

Projecte de Fi de Carrera
Enginyer Industrial

Sistema d'Elevació de Plataformes Soldades de Carrosseries d'Automòbil

MEMÒRIA

Autor: Sebastià Vidal Oliveras
Director: Jacint Bigordà Peiró
Convocatòria: Maig 2005 (pla 94)



**Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona**



Resum

El Projecte en qüestió, consisteix en una màquina que constitueix una fase intermèdia en una línia d'ensambladura per soldadura de peces de carrosseria d'automòbils. Concretament, realitza una acció d'elevació del subconjunt soldat anomenat correntment plataforma de l'automòbil.

La màquina en posició de recepció (és a dir baixa) rep la plataforma de l'automòbil i un element "patí" que la subjecta i li ofereix unes bandes de rodament que li permeten desplaçar-se a través de corrons. Tot seguit, els corrons motrius de la màquina, acaben de fer entrar el conjunt fins restar completament sobre la màquina. Tot seguit, la màquina realitza un moviment d'elevació fins assolir la plataforma de l'automòbil l'alçada desitjada per a continuar els seu camí en un nivell superior. Després, es tornen a posar en moviment els corrons motrius per a que la plataforma d'automòbil surti. Finalment, quan la plataforma d'elevació està buida, aquesta realitza un moviment de descens, gràcies al qual recupera la posició de recepció (més baixa).





Sumari

RESUM	1
SUMARI	3
1. INTRODUCCIÓ	9
1.1. Objectius del projecte.....	9
1.2. Abast del projecte.....	9
2. DEFINICIÓ DE LES PRESTACIONS	11
2.1. Descripció del cicle de treball.....	13
2.1.1. $0 < t \leq 5$ Recepció	15
2.1.2. $5 < t \leq 6$ Elevació	16
2.1.3. $7 < t \leq 11$ Expulsió	17
2.1.4. $11 < t \leq 12$ Retorn a la posició inicial.....	18
2.2. Moviments	19
2.2.1. Moviment d'elevació i descens	19
2.2.2. Moviment d'arrossegament.....	20
3. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ESCOLLIDA. ESTUDI DEL MECANISME	22
3.1. Estructura base	22
3.2. Mecanisme d'elevació.....	22
3.3. Enclavament manual.....	23
3.4. Via de corròns	24
3.5. Sistema de guiatge vertical.....	24
4. DISSENY I FABRICACIÓ DELS ÒRGANS DE LA MÀQUINA	26
4.1. Grup Base PE-01-000.....	27
4.1.1. Base Conjunt Motriu PE-01-001	27
4.1.2. Lateral Anterior Base PE-01-014	27
4.1.3. Suport Vertical Guia Eix "X" PE-01-031	27
4.1.4. Base d'Anivellament PE-01-038	28
4.1.5. Suport PE-01-045.....	28
4.1.6. Enclavament Manual PE-01-052	28
4.1.7. Lateral Posterior Base PE-01-058	28
4.1.8. Suport Vertical Guia Eix "Y" PE-01-075.....	28
4.1.9. Cala Suport Vert. Guia Eix "Y" PE-01-078.....	28



4.1.10.	Arandela Eix Transmissió PE-01-082.....	29
4.1.11.	Eix de Transmissió PE-01-083	29
4.1.12.	Suport Detector PE-01-084.....	29
4.1.13.	Carril Guia Suport Detector PE-01-085	29
4.1.14.	Acoblament Elàstic PE-01-093	29
4.1.15.	Placa Suport Detector PE-01-095	30
4.1.16.	Protecció Eix Transmissió PE-01-157	30
4.1.17.	Cala Suport Vert. Guia Eix "X" PE-01-164	30
4.2.	Grup Mòbil PE-02-000	30
4.2.1.	Bastidor Mòbil d'Elevació PE-02-001	30
4.2.2.	Contrapista de Rodament PE-02-020.....	31
4.2.3.	Pont Contrapista de Rodament PE-02-021	31
4.2.4.	Eix Corró PE-02-022	31
4.2.5.	Eix Motorreductor PE-02-023	32
4.2.6.	Arandela Eix Braç Elevació PE-02-024	32
4.2.7.	Braç d'Elevació Eix Motorred. PE-02-025	32
4.2.8.	Distanciador Eix Motorred. PE-02-030	33
4.2.9.	Placa Suport Rodament Radial Eix "X" PE-02-031	33
4.2.10.	Placa Suport Rodament Radial Eix "Y" PE-02-32.....	33
4.2.11.	Braç d'Elevació Eix Reductor PE-02-035.....	34
4.2.12.	Eix Reductor PE-02-039	34
4.2.13.	Distanciador Eix Reductor PE-01-040.....	34
4.3.	Via de Corrons PE-03-000.....	34
4.3.1.	PE-03-002 Politja Dentada Motriu	34
4.3.2.	PE-03-018 Suport Regulació	35
4.3.3.	PE-03-030 Conjunt Soldat	35
4.3.4.	PE-03-039 Conjunt Cobertura	35
4.3.5.	PE-03-049 Cos Corró.....	36
4.3.6.	PE-03-050 Eix	36
4.3.7.	PE-03-051 Corró	36
4.3.8.	PE-03-052 Politja Dentada	36
4.3.9.	PE-03-053 Eix	36
4.3.10.	PE-03-054 Goma	37
4.3.11.	PE-03-055 Canaïtzador.....	37
4.3.12.	PE-03-059 Arandela.....	37
4.3.13.	PE-03-060 Tub Quadrat Obert	37
4.3.14.	PE-03-062 Xapa.....	37
4.3.15.	PE-03-063 Placa	37
4.3.16.	PE-03-064 Xapa.....	38



5. MUNTATGE	39
6. AUTOMATITZACIÓ	45
6.1. $0 < t \leq 5$ Recepció	45
6.2. $5 < t \leq 6$ Elevació	46
6.3. $6 < t \leq 11$ Lliurament	47
6.4. $11 < t \leq 12$ Retorn a la posició inicial	48
7. SEGURETAT	49
8. MANTENIMENT	52
8.1. Operacions puntuals de manteniment o reparació	52
8.1.1. Desmuntatge per a la substitució o reparació d'un element	52
8.1.2. Anivellament:	53
8.2. Operacions periòdiques:	53
8.2.1. Reductors:	54
8.2.2. Motors	57
8.2.3. Corretges	64
8.2.4. Lubrificació de rodaments	65
9. CONDICIONS MEDIAMBIENTALS	66
CONCLUSIONS	67
BIBLIOGRAFIA	69

ANNEX 1: PLÀNOLS

A.1.1. Conjunt General

PE-00-000 Conjunt..... Fulla 01/01

A.1.2. Grup Base

PE-01-000 Conjunt Grup Base.....Fulla 01/18

PE-01-001 Base Conjunt Motriu.....Fulla 02/18

PE-01-014 Lateral Anterior Base.....Fulla 03/18

PE-01-031 Suport Vertical Guia Eix "X"Fulla 04/18

PE-01-038 Base d'Anivellament.....Fulla 05/18

PE-01-045 Suport.....Fulla 06/18



PE-01-052 Enclavament Manual.....	Fulla 07/18
PE-01-058 Lateral Posterior Base.....	Fulla 08/18
PE-01-075 Suport Vertical Guia Eix “Y”	Fulla 09/18
PE-01-078 Cala Suport Vert. Guia Eix “Y”	Fulla 10/18
PE-01-082 Arandela Eix Transmissió.....	Fulla 11/18
PE-01-083 Eix de Transmissió.....	Fulla 12/18
PE-01-084 Suport Detector.....	Fulla 13/18
PE-01-085 Carril Guia Suport Detector.....	Fulla 14/18
PE-01-093 Acoblament Elàstic.....	Fulla 15/18
PE-01-095 Femella Suport Detector.....	Fulla 16/18
PE-01-157 Protecció Eix Transmissió.....	Fulla 17/18
PE-01-164 Cala Suport Vert. Guia Eix “X”	Fulla 18/18

A.1.3. Grup Mòbil

PE-02-000 Conjunt Grup Mòbil.....	Fulla 01/14
PE-02-001 Bastidor Mòbil D'elevació.....	Fulla 02/14
PE-02-020 Contrapista de Rodolament.....	Fulla 03/14
PE-02-021 Pont Contrapista de Rodolament.....	Fulla 04/14
PE-02-022 Eix Corró.....	Fulla 05/14
PE-02-023 Eix Motorreductor.....	Fulla 06/14
PE-02-024 Arandela Eix Braç Elevació.....	Fulla 07/14
PE-02-025 Braç D'elevació Eix Motorred.....	Fulla 08/14
PE-02-030 Distanciador Eix Motorred.....	Fulla 09/14
PE-02-031 Placa Suport Rodament Radial Eix “X”	Fulla 10/14
PE-02-32 Placa Suport Rodament Radial Eix “Y”	Fulla 11/14
PE-02-035 Braç D'elevació Eix Reductor.....	Fulla 12/14
PE-02-039 Eix Reductor.....	Fulla 13/14
PE-01-040 Distanciador Eix Reductor.....	Fulla 14/14



A.1.4. Via de Corrons

PE-03-000 Conjunt Via de Corrons.....	Fulla 01/17
PE-03-002 Politja Dentada Motriu.....	Fulla 02/17
PE-03-018 Suport Regulació.....	Fulla 03/17
PE-03-030 Conjunt Soldat.....	Fulla 04/17
PE-03-039 Conjunt Cobertura.....	Fulla 05/17
PE-03-049 Cos Corró.....	Fulla 06/17
PE-03-050 Eix.....	Fulla 07/17
PE-03-051 Corró.....	Fulla 08/17
PE-03-052 Politja Dentada.....	Fulla 09/17
PE-03-053 Eix.....	Fulla 10/17
PE-03-054 Goma.....	Fulla 11/17
PE-03-055 Canaltzador.....	Fulla 12/17
PE-03-059 Arandela.....	Fulla 13/17
PE-03-060 Perfil.....	Fulla 14/17
PE-03-062 Xapa.....	Fulla 15/17
PE-03-063 Placa.....	Fulla 16/17
PE-03-064 Xapa.....	Fulla 17/17

ANNEX 2: CÀLCULS

- A.2.1. Càlcul dels moments d'inèrcia
- A.2.2. Grup Base
- A.2.3. Grup Mòbil
- A.2.4. Via de Corrons



ANNEX 3: PRESSUPOST

A.3.1. Introducció

A.3.2. Pressupost de disseny

A.3.3. Pressupost de Producció

A.3.4. Costos addicionals i marge comercial

ANNEX 4: CATÀLEGS

AH S.A., Politges i corretges

BALLUFF, Detectors

CER, Rodaments i perfils

FAG, Arandeles de seguretat

HILTI, Anclatges metàl·lics

IFM, detectors

INA, Rodaments i corrons d'agulles

SEW-EURODRIVE, Motors i reductors

SIT-LOCK, Boixes de subjecció

SKF, Rodaments

TURCK, Detectors inductius



1. Introducció

La fabricació dels automòbils és complexa i hi intervenen diferents processos paral·lels o consecutius que conflueixen i donen lloc al resultat final que és l'automòbil. Aquests processos estan constituïts per una sèrie d'operacions, automatitzades en major o menor grau, depenent d'aspectes com les característiques intrínseques del procés i d'altres com el cost de la ma d'obra (aspecte que depèn de la situació econòmica del país). En aquest sentit, factories a països de l'Europa de l'Est, per posar un exemple, estan menys automatitzades que d'altres ubicades a països de l'Europa Occidental.

D'entre tots els processos de fabricació que es donen, un és el procés de soldadura de les peces que constitueixen l'automòbil. Dins d'aquest procés, hi ha una sèrie d'operacions que són tant de soldadura pròpiament dit, com de manipulació.

1.1. Objectius del projecte

L'objectiu del projecte consisteix en donar la solució a una operació de manipulació d'un procés de soldadura.

Una empresa, a la qual un fabricant d'automòbils li ha encomanat la realització del projecte "clau en mà" d'una línia per un procés de soldadura per resistència per punts, requereix subcontractar el disseny i fabricació de la maquinària que constitueix una fase intermèdia d'aquest procés, a la qual es rep un subconjunt de xapa soldada, anomenat plataforma de l'automòbil (la qual està subjectada per un element que li serveix de patí), l'eleva 600 mm i tot seguit l'expulsa tot continuant per una via de corrons a un nivell superior.

1.2. Abast del projecte

L'abast del projecte consisteix en realitzar el disseny, fabricació, proves i muntatge a casa del client d'una unitat de màquina. Això és pel que fa a la vessant mecànica de la instal·lació. La automatització, corre a càrrec de la empresa que és subcontractada pel fabricant d'automòbils per a la realització del projecte "clau en mà" d'una línia d'ensamblatge d'un automòbil, i que alhora, aquesta última subcontracta el projecte present.



2. Definició de les Prestacions

La màquina constitueix una etapa de manteniment dins d'un procés de soldadura de carrosseries d'automòbil. Aquesta etapa consisteix en elevar la plataformes soldades de carrosseries d'automòbil que provenen d'un nivell inferior, fins un nivell superior on continuen el seu camí.

Condicionants i requeriments:

1. Les plataformes són conjunts de xapa d'acer de diversos espessors, prèviament soldades per mitjà de soldadura per punts. Aquests processos de soldadura estan en gran part robotitzats, encara que algunes operacions requereixen realitzar-les per mitjà d'un operari.
2. Les plataformes pre-soldades se subjecten a una estructura tipus "patí" que els ofereix una rigidesa adequada per a poder ser manipulades i alhora els ofereix unes pistes de rodolament, gràcies a les quals aquest conjunt plataforma-patí es pot desplaçar per una via de corrons.

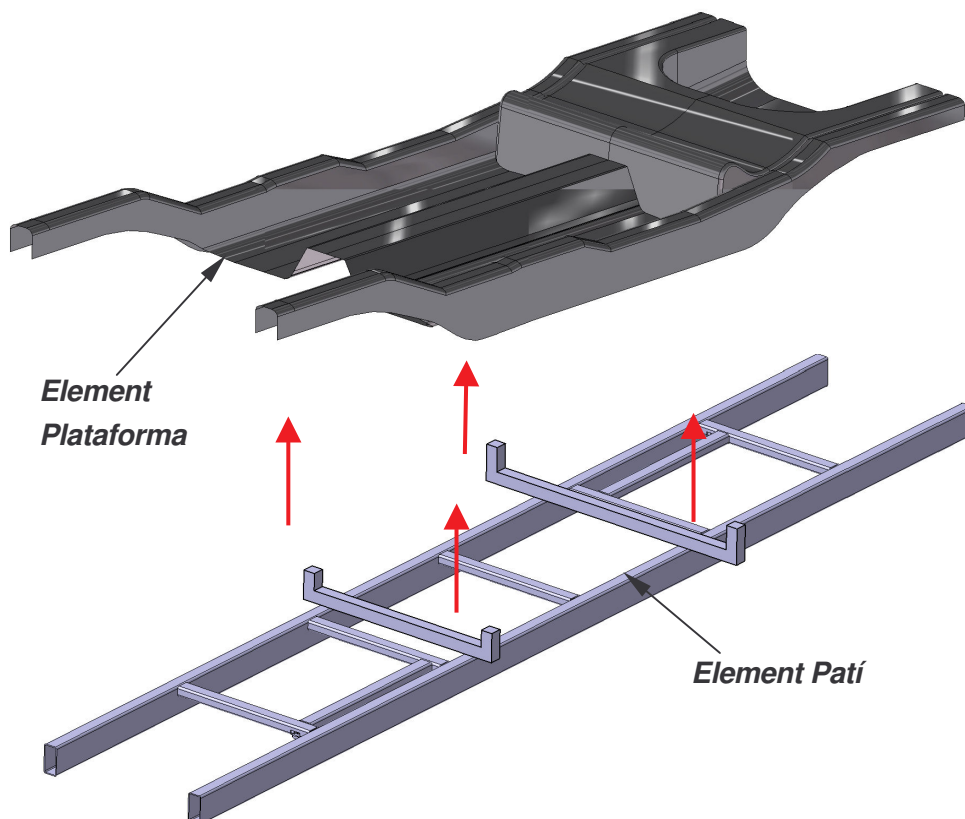


Fig.2.1. Conjunt Plataforma-Patí



3. El conjunt plataforma-patí arriba a la plataforma d'elevació a través d'una via de corròs que està a una alçada de 686 mm respecte el terra. Es requereix elevar el conjunt a una alçada de 1286 mm.
4. Es requereix que el temps per a realitzar la operació de recepció, elevació i expulsió del conjunt plataforma-patí sigui de 12s. Això és un temps de cicle de 5 peces per minut. La màquina ha de treballar 24 hores al dia, durant 6 dies a la setmana. El setè dia està destinat al manteniment.
5. La massa del conjunt plataforma-patí a transportar és de 224 kg, que corresponen 100 kg a la plataforma (aquest pes es de l'ordre d'una plataforma corresponent a un automòbil de tipus utilitari mitjà) i 124kg a l'element patí.

Davant dels requeriments de temps exigits per a assolir les necessitats de cadència de la línia i dels condicionants físics com les masses a manipular, l'alçada a superar i la manera com és transportat el conjunt plataforma-patí tant a l'entrada com a la sortida de la etapa d'elevació, el funcionament de la màquina es defineix amb els següents paràmetres que defineixen el seu cicle de treball:

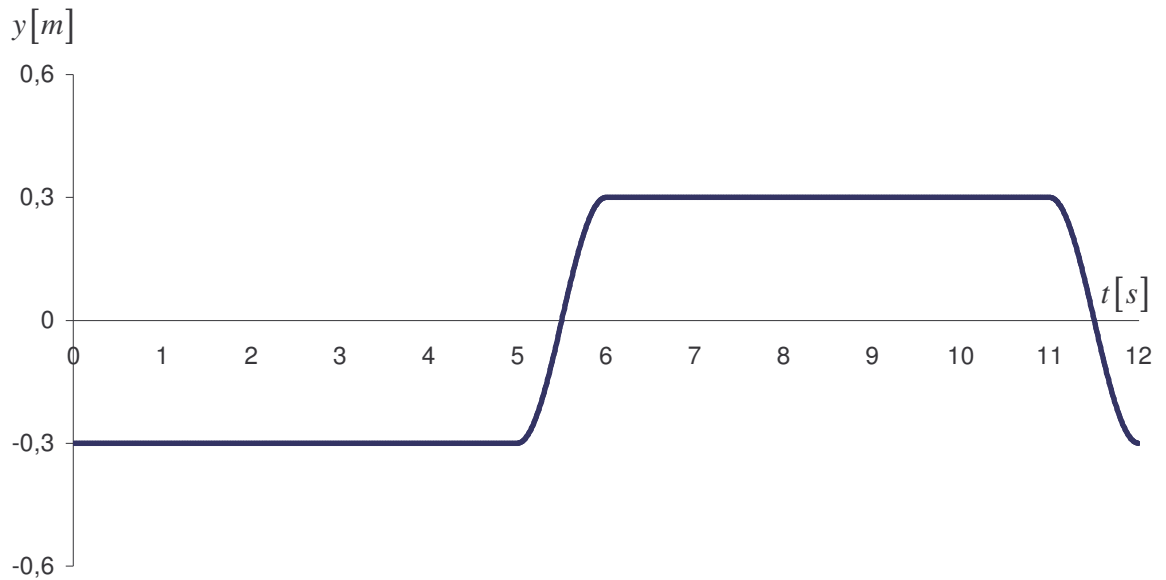
1. Es rep el producte a una cota respecte terra de 686 mm. La velocitat de recepció de la plataforma-patí és de 1 m/s. Aquesta operació suposa carregar la màquina amb 224 kg addicionals.
2. La màquina eleva el conjunt plataforma-patí una alçada 600 mm, assolint la cota respecte terra de 1286mm.
3. La màquina expulsa el conjunt plataforma-patí a una velocitat de 1m/s. Aquesta operació suposa descarregar 224 kg i quedar-se la màquina "en buit".



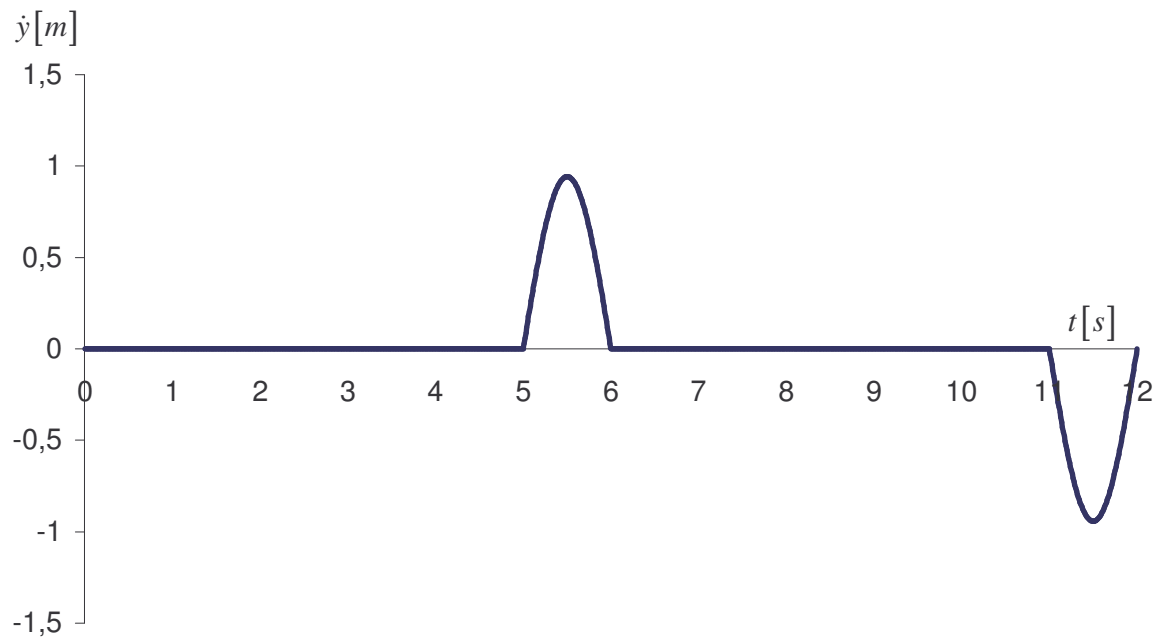
2.1. Descripció del cicle de treball

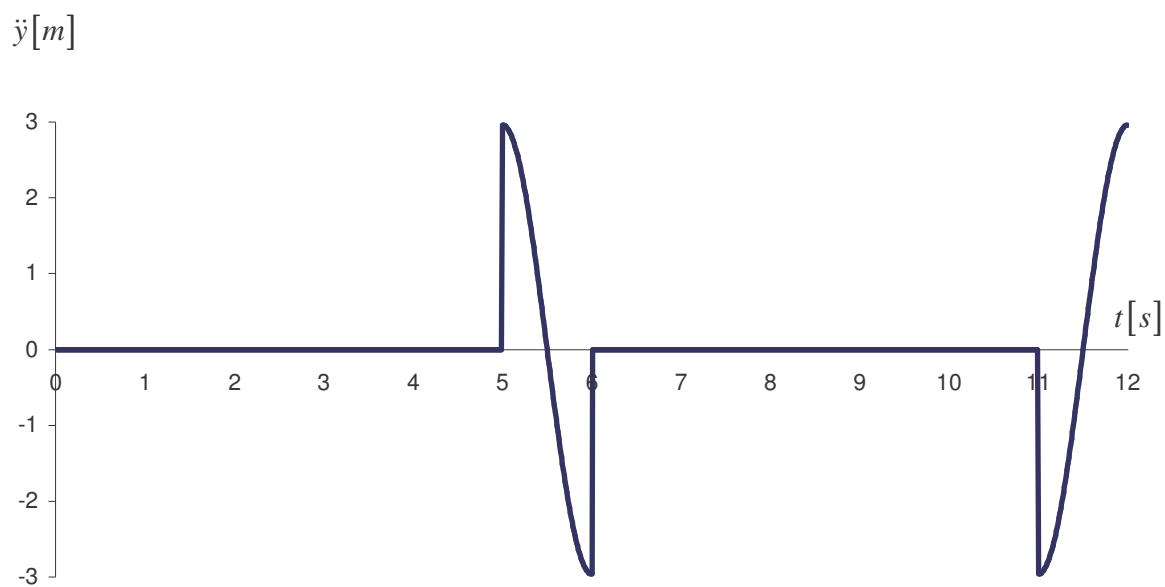
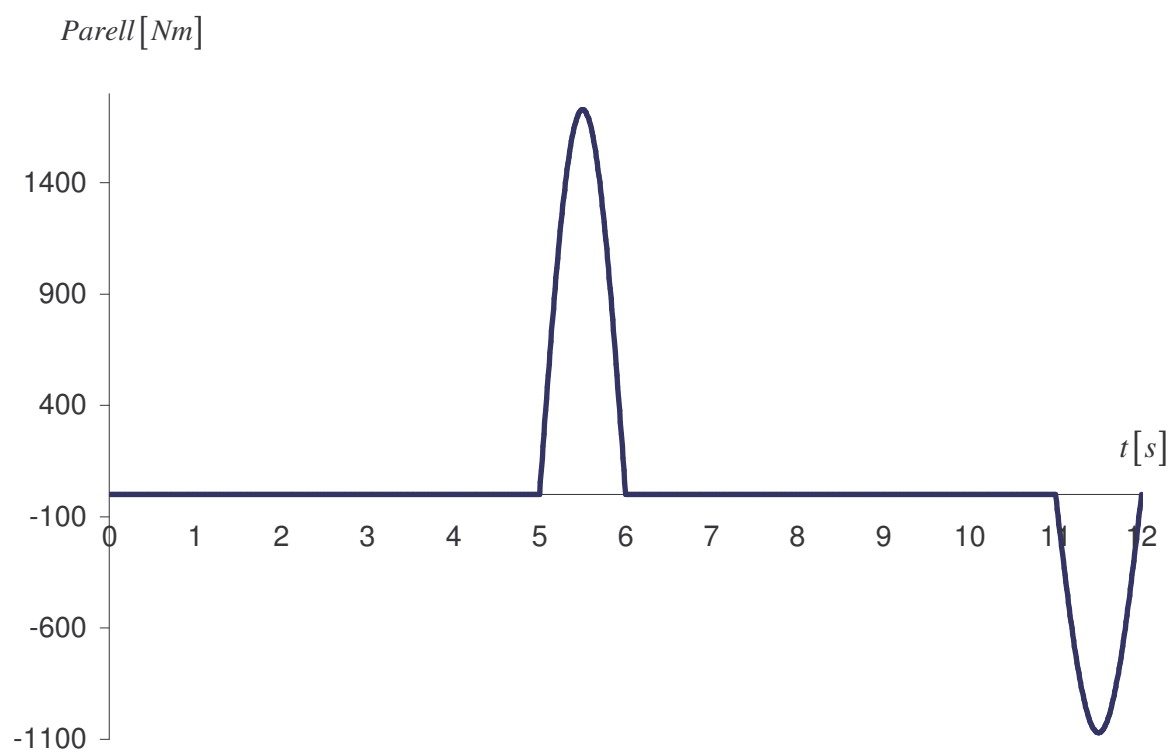
Per tant, el cicle de treball és de 12s/operació. Aquest cicle es descriu pels gràfics següents:

Posició vertical del conjunt plataforma-patí



Velocitat vertical del conjunt plataforma-patí



Acceleració vertical del conjunt plataforma-patíParell resistent reflexat a l'eix del motor

El cicle de treball del sistema està constituït per quatre etapes diferenciades:

2.1.1. $0 < t \leq 5$ Recepció

Aquesta etapa és la primera del cicle i té 5 segons de durada, dels quals en teoria 4.7 segons són els que es necessita per realitzar la introducció dels 4.7m del conjunt plataforma-patí a una velocitat de 1m/s. El sistema està en “repòs”, és a dir, la via de corrons (solidari al grup mòbil) que és el grup receptor, està en la posició baixa, això és cota 0,686 m respecte el terra.

En aquesta situació, els corrons de la via de corrons giren per tal de fer introduir el producte i s'aturen quan aquest està totalment introduït.

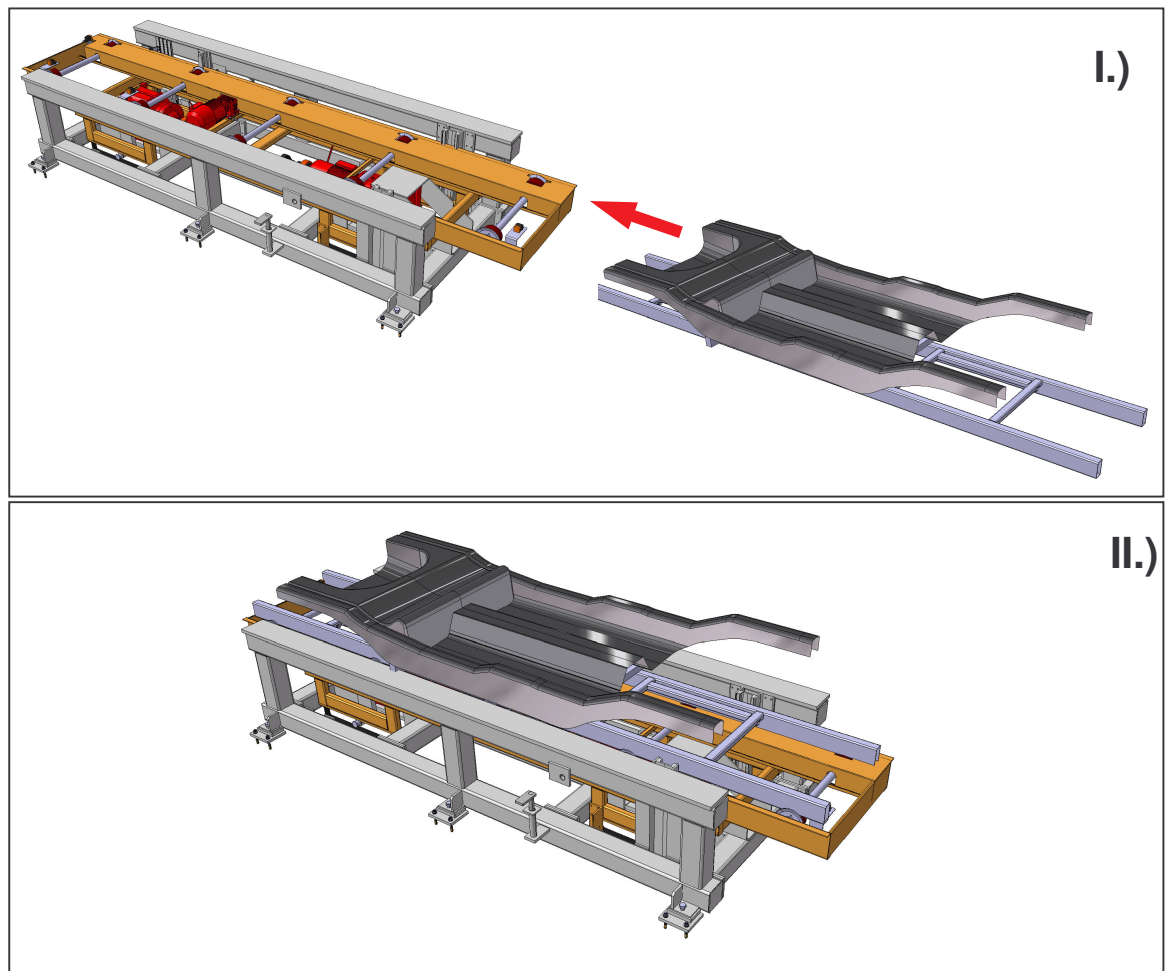


Fig. 2.1.1. Recepció del conjunt plataforma-patí



2.1.2. $5 < t \leq 6$ Elevació

Aquesta etapa té una duració de 1 segon. És un moviment ràpid d'elevació que es dona amb el producte introduït.

Aquest moviment es realitza gràcies al gir de $+180^\circ$ dels braços d'elevació i que per tant, donen lloc a una elevació de dues vegades la longitud d'aquests braços. Dit d'altra manera, aquest moviment d'elevació és la projecció sobre l'eix vertical, del moviment circular que realitza l'extrem del braç, de radi 0,3m.

En aquesta situació el fre del motor és accionat i aquest és el que manté la posició.

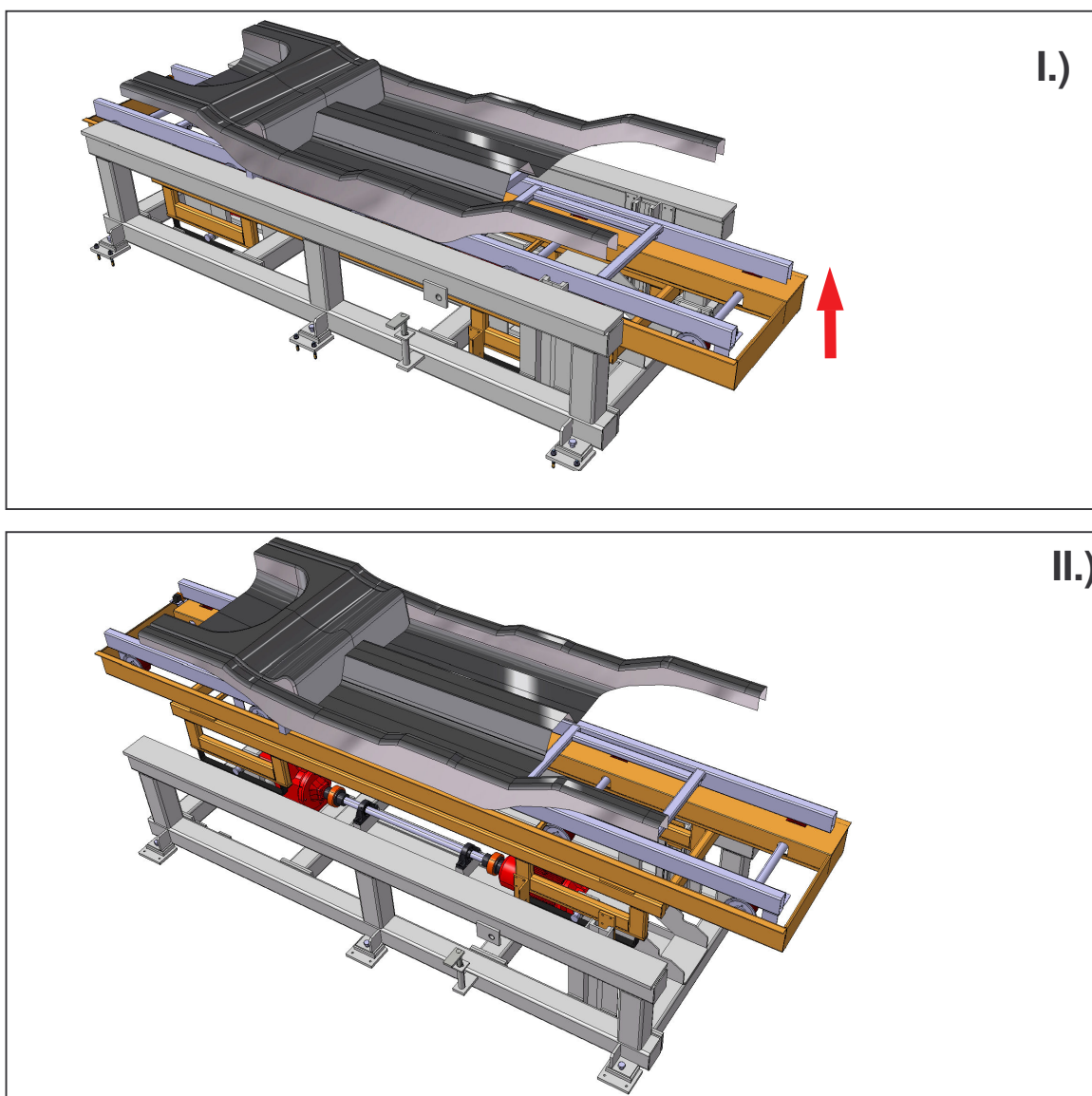


Fig.2.1.2. Elevació del conjunt plataforma-patí



2.1.3. $7 < t \leq 11$ Expulsió

Aquesta etapa és té una durada de 5 segons, dels quals en teoria 4.7 segons són els que es necessita per realitzar la expulsió dels 4.7m del conjunt plataforma-patí a una velocitat de 1m/s. El sistema està en la posició vertical, és a dir, la via de corrons (solidari al grup mòbil) que és el grup receptor, està en la posició elevada, això és cota 1,286 m respecte el terra.

En aquesta situació, els corrons de la via de corrons giren per tal de fer sortir el producte i s'aturen quan aquest està totalment fora. El conjunt plataforma-patí continua llavors per un altre camí de corrons.

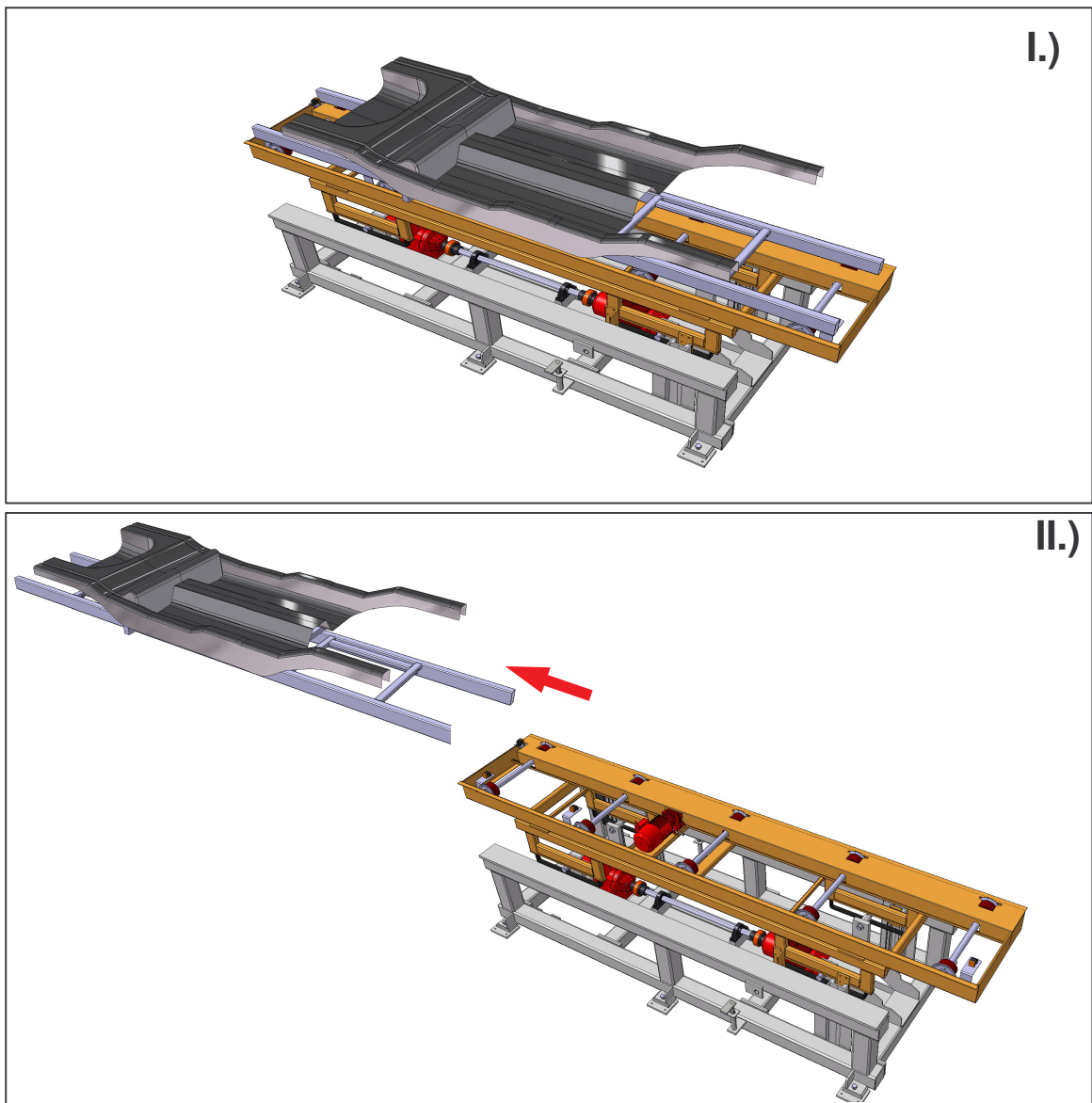


Fig.2.1.3. Expulsió del conjunt plataforma-patí



2.1.4. $11 < t \leq 12$ Retorn a la posició inicial

Aquesta etapa té una duració de 1 segon. És un moviment ràpid de descens que es dona el sistema descarregat.

Aquest moviment es realitza gràcies al gir de -180° dels braços d'elevació, de fet és el moviment contrari realitzat a l'etapa d'elevació.

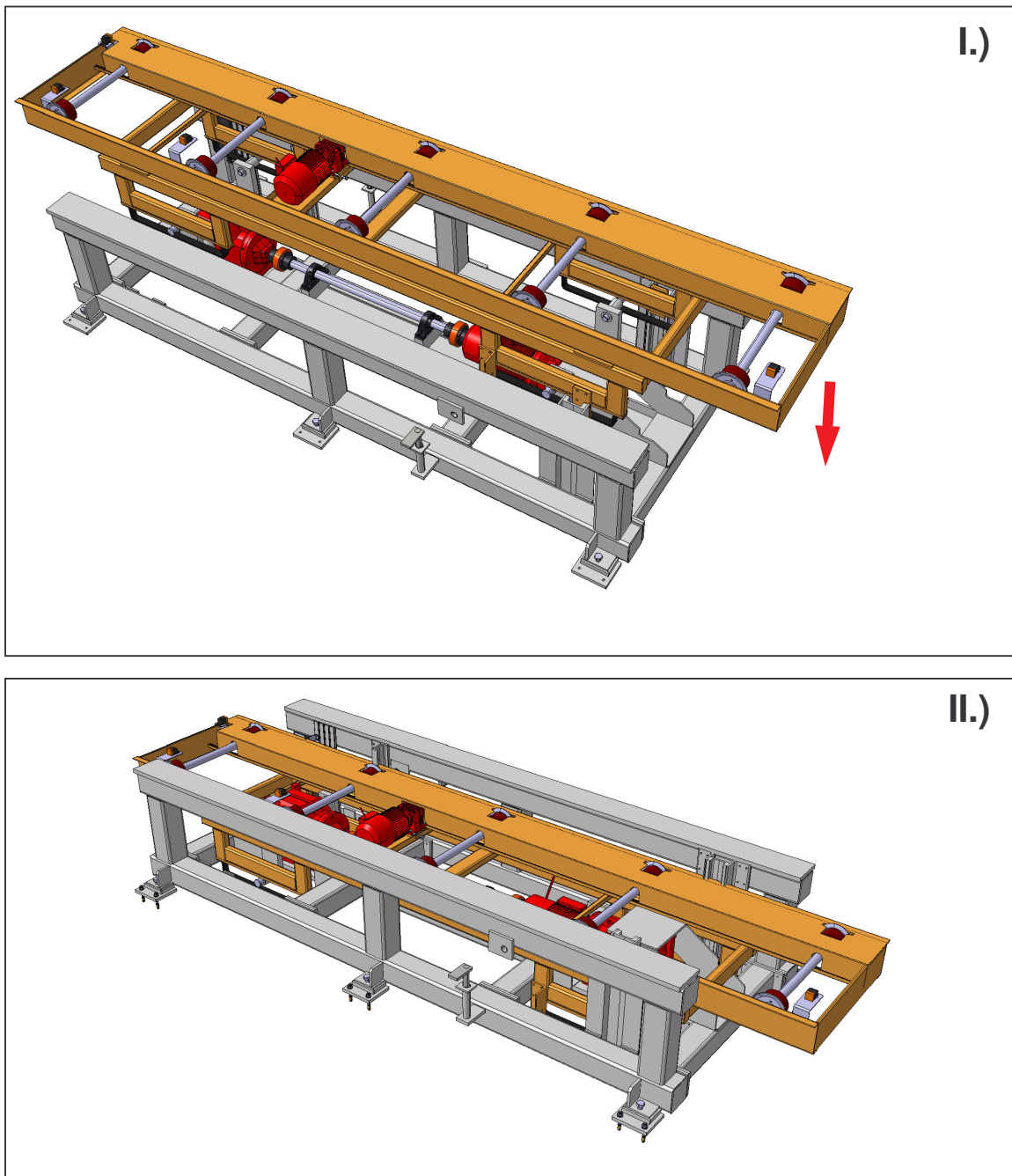


Fig.2.1.4. Retorn a la Posició Inicial



2.2. Moviments

A la màquina es donen dos tipus de moviments, és a dir, hi ha uns moviments en sentit vertical (l'elevació i el descens) i uns moviments horitzontals (d'entrada o recepció i un altre de sortida o expulsió).

Les operacions en el pla horitzontal són sempre en la mateixa direcció i sentit. En canvi en el pla vertical, tenen la mateixa direcció vertical, però el sentit és cap amunt i cap avall segons sigui pujada o baixada.

2.2.1. Moviment d'elevació i descens

Aquests dos moviments són els dos que es donen en la direcció vertical.

El motor central, està acoblat directament a un reductor, tot formant un grup ben compacte. A la sortida d'aquest reductor, que és en l'eix transversal al de l'eix del motor, es munta uns braços, a l'extrem dels quals hi ha unes rulines. Per altra banda, per l'extrem oposat transmet el moviment de gir a través d'un eix central a un altre reductor idèntic a corrons l'anterior. Aquest també té muntat als extrems de l'eix de sortida, uns braços amb unes rulines als extrems.

Per altra banda, hi ha un grup mòbil, que està guiat verticalment gràcies a tres rodaments (amb la mateixa funció que realitzaria unes guies lineals). Aquest element té quatre pistes de contacte (o Rodolament) per on es té contacte en tot moment amb les rulines que giren amb els braços muntats a les sortides dels reductors.

D'aquesta manera, el moviment de gir de 180° dels braços fa pujar o baixar el grup mòbil.

El motor elèctric, com ja s'ha dit és el responsable del gir dels reductors que accionen els reductors. Aquest motor és accelerat i desaccelerat adequadament per mitjà d'un sistema de control. És molt important la frenada del motor, ja que la precisió de la seva frenada repercuteix directament en la precisió de la posició elevada del sistema. En aquest sentit, es duen a terme dues accions, primer una frenada del motor per contracorrent fins que s'assoleix la velocitat de gir zero i llavors es bloqueja gràcies a l'acció d'un fre incorporat al motor. Aquest fre consisteix en un disc operat per corrent contínua i la força la fa per unes molles i és obert elèctricament. El nombre i tipus de molles determinen el parell de frenada. El funcionament d'aquest fre és el següent: mentre el corrent s'aplica, es crea un camp



electromagnètic que venç les molles. Si es talla el corrent, venç la forces de les molles i actua el fre.

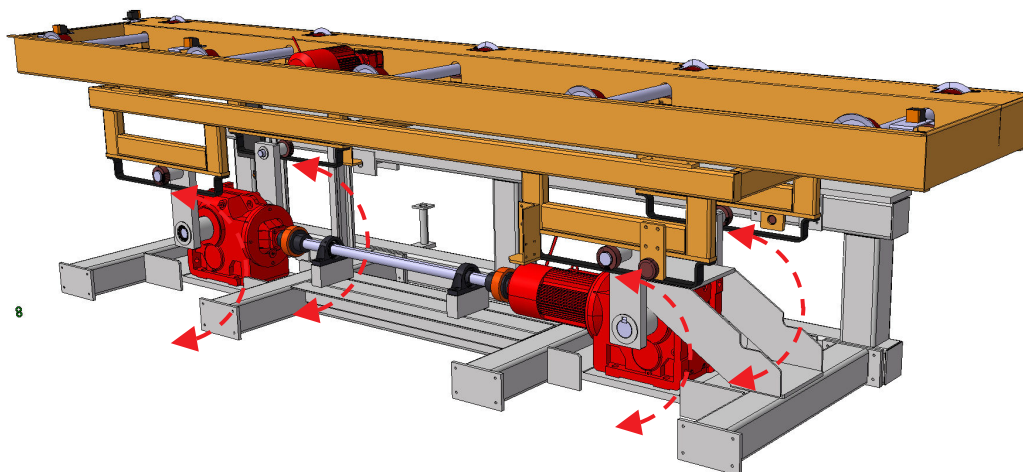


Fig.2.2.1. Moviment d'elevació i descens

2.2.2. Moviment d'arrossegament

Aquest moviment és idèntic tant a la recepció com a l'expulsió del producte. Sempre és en el mateix sentit.

Un motorreductor transmet per mitjà de dues corretges el moviment a dos ramals de corrons, un de dos corrons i l'altre de tres corrons. Com ja s'ha dit, aquest moviment es transmet gràcies a unes corretges que fan que cada corró rebi i reenvii el moviment.

El moviment de recepció de la plataforma-patí es realitza quan el sistema es troba a la seva posició inferior. El conjunt plataforma-patí amunt a través d'un camí de corrons i en el moment que el primer corró entra en contacte amb el conjunt plataforma-patí, l'adherència que ofereix el recobriment dels corrons permet que el moviment de gir del corró faci entrar el producte.

El moviment d'expulsió del producte es realitza amb la posició elevada dels braços d'elevació. De la mateixa manera que a la recepció, el gir dels corrons fa desplaçar la el producte fins que aquest ha abandonat el sistema d'elevació.



La frenada del motorreductor, tant a la recepció com a l'expulsió del producte es realitzen de la mateixa manera que el motorreductor responsable de l'elevació/descens, és a dir, gràcies a l'acció d'un fre.

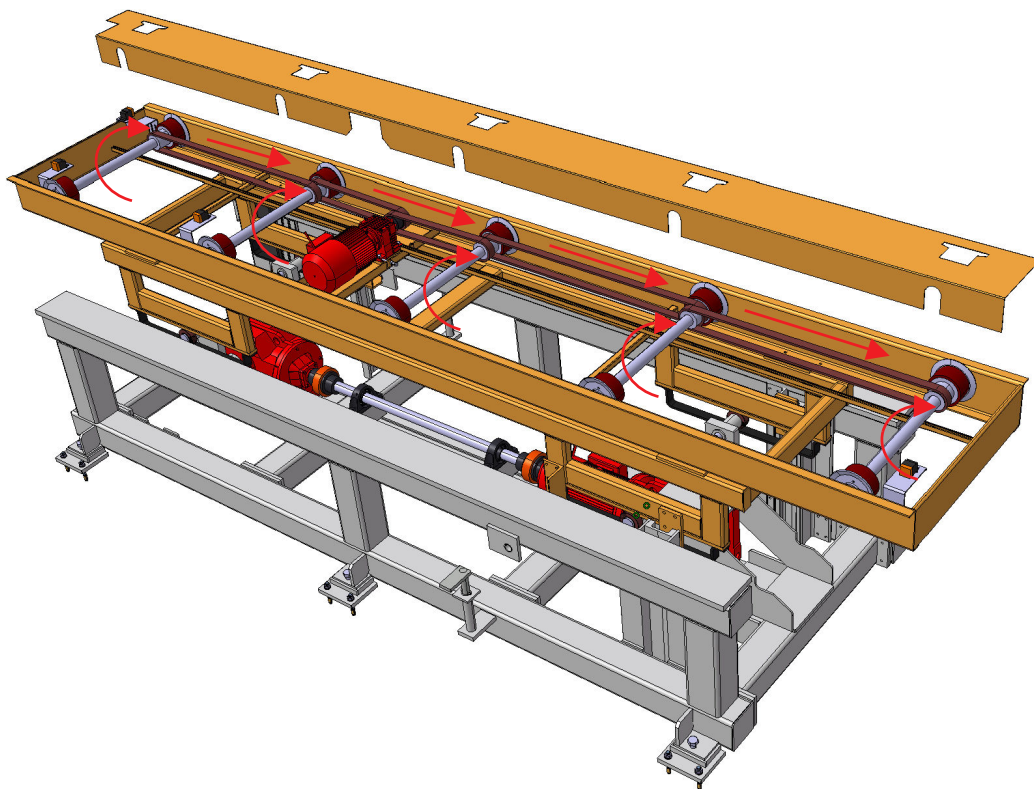


Fig.2.2.2. Moviment d'arrossegament



3. Justificació de la Solució Escollida. Estudi del Mecanisme

3.1. Estructura base

El grup base s'ha concebut per a que sigui fàcilment muntable i rígid, per tal de que pugui servir com a element estructural sobre el que es muntarà tot el sistema.

3.2. Mecanisme d'elevació

Per començar l'accionament que s'ha adoptat per al mecanisme d'elevació ha estat un motor elèctric.

Una altra possibilitat hauria estat un accionament hidràulic: s'ha descartat aquesta solució donat que aquest és un moviment relativament ràpid i repetitiu, aspectes en què l'accionament hidràulic queda descartat per davant del motor elèctric. A més el motor elèctric és força més net i la instal·lació que necessita és més econòmica que la hidràulica. Un altre aspecte és el grau de control i regulació que pot tenir-se amb el motor elèctric ja que es pot regular l'acceleració i desacceleració de l'accionament, aspecte que també fa descartar l'accionament hidràulic

El motor que s'ha adoptat ha estat un motor asíncron, de gàbia d'esquirol, ja que és més econòmic i ofereix una velocitat bastant constant) i de 4 pols, ja que oferirà unes arrencades més suaus.

Per a la realització del moviment d'elevació s'ha optat a la solució d'uns braços d'elevació, amb els quals es transforma un moviment giratori en un moviment lineal en sentit vertical. Aquesta és una solució que s'ha adoptat davant de la possibilitat de recórrer a altres possibilitats de disseny. Els punts a favor d'adoptar aquesta solució han estat:

-Simplicitat

-Robustesa i fiabilitat



-Economia

-Facilitat d'ajust

-Precisió

És un mecanisme que garanteix una precisió adequada per a la tasca a realitzar. La precisió de la posició vertical només és funció de la precisió amb què es posicioni el braç d'elevació. La llargada del braç d'elevació és constant.

Es podria haver adoptat uns cargols sense fi, però haurien estat molt cars. Igual que un sistema amb mecanismes de cremallera-pinyó, potser haurien estat més complicats d'ajustar o sincronitzar tots. En el cas del sistema amb els braços d'elevació, la transmissió directe per un eix de transmissió i l'accionament de dos reductors amb la mateixa idèntica relació de reducció, fan que l'ajust dels quatre braços sigui quasi directe i bastant senzill.

3.3. Enclavament manual

Per tal de facilitar la operació de manteniment i inspecció, s'ha cregut interessant disposar al sistema un mitjà per disposar-lo en una posició més adequada i accessible per a realitzar les operacions que s'esmenta.

Hi ha 2 passadors que disposats un a cada costat de la màquina, s'extreuen manualment i es fan passar per uns orificis als laterals de la màquina que la mantenen en la posició elevada.

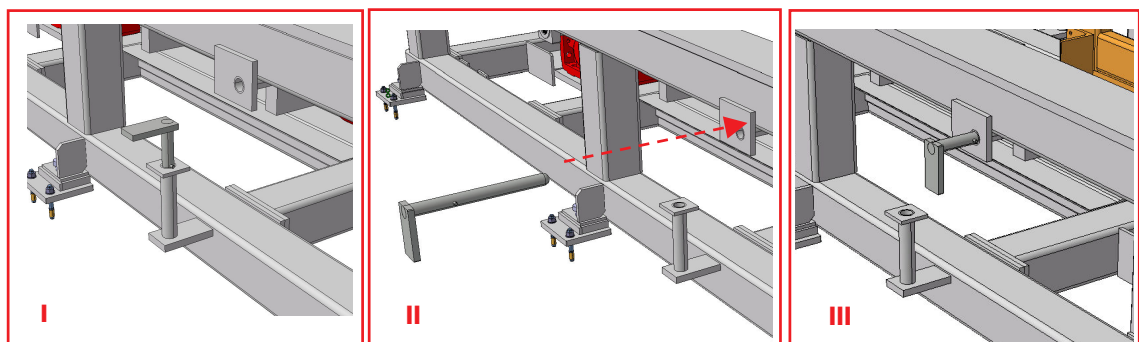


Fig.3.3.1. Operacions a realitzar per l'enclavament manual



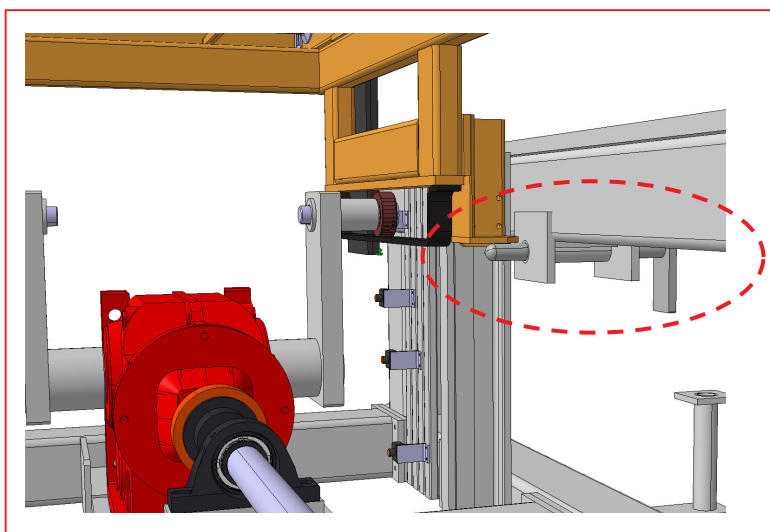


Fig.3.3.2. Detall de l'enclavament manual

3.4. Via de corrons

Donat que el mitjà de transport per el qual amunt el producte és a través d'uns camins de corrons, la solució adoptada per a la recepció i expulsió del producte ha estat també una via de corrons comunicades per corretges dentades que reben i reenvien el moviment d'un corró a l'altre, és a dir no hi ha corrons lliures.

S'ha triat la transmissió per corretges dentades donat que ofereixen un rendiment força bo i alhora una precisió adequada per al transport del producte.

Un aspecte que s'ha valorat ha estat el fet de on disposar l'accionament, motorreductor, per tal que les pèrdues degudes a rendiments sigui menor. S'ha calculat que el rendiment de la transmissió per corretges serà més elevat si el motorreductor se situa centralment i transmet el moviment a dos ramals de corrons diferents, un a cada costat i de 2 i 3 corrons, que no pas si es disposés en un extrem i transmetés el moviment a un únic ramal de 5 corrons.

3.5. Sistema de guiatge vertical

El moviment d'elevació, tal com s'ha pogut veure, es realitza per mitjà de la rotació de quatre maniveles, a l'extrem de les quals, hi ha unes rulines. Però aquest element a elevar (grup



mòbil) ha d'estar guiat verticalment. Això es podria aconseguir emprant unes guies lineals, uns cargols sense fi, unes guies verticals, etc. però davant d'aquests, s'adopta la solució de tres rodaments de Rodolament (dos de carrega radial i un de carrega combinada axial-radial). Els dos rodaments radials, disposats a la mateixa banda, permeten el desplaçament vertical, però no el longitudinal ni transversal. L'altre, no permet un desplaçament longitudinal ni transversal, essent d'aquesta manera redundant un quart guiatge vertical. Veure Figura:

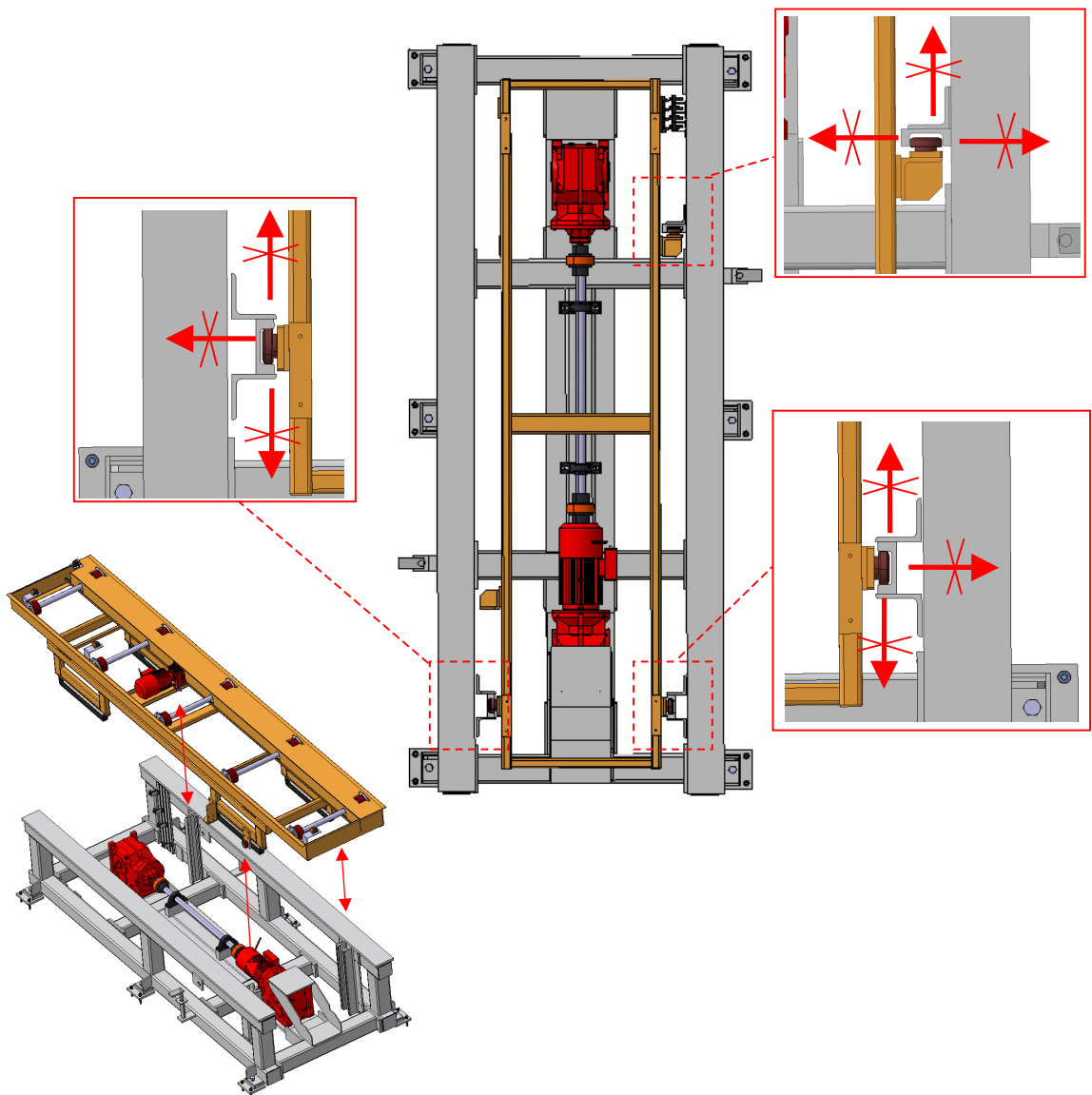


Fig.3.5. Sistema de guiatge vertical



4. Disseny i Fabricació dels Òrgans de la Màquina

Hi ha uns aspectes que s'ha tingut en compte a l'hora de dissenyar i fabricar els elements de la màquina:

-Es recorrerà a elements comercials que simplifiquin i abarateixin el producte el màxim possible i sempre que es pugui, garantint en tot moment un disseny de qualitat i que cobreixi els requeriments que s'exigeixi. En aquest sentit, quan es creurà necessari, un element comercial serà adaptat i modificat per a ser aprofitat.

-Els elements de fabricació especial es concebran amb un disseny i fabricació el més senzill i econòmic possible. En aquest sentit es recorrerà a la solució de conjunts soldats, sempre que es pugui. És la solució més econòmica per segons quines peces, que per al cas de fabricar una sola unitat de màquina, la solució de peces de fosa o estampació, per exemple, no seria econòmicament viable.

-Es partirà sempre que es pugui de materials que el seu format en brut sigui calibrat. D'aquesta manera barres i plaques es tallaran a la longitud que es necessiti i les dimensions nominals del material en brut ja tindran un acabat i qualitat prou bo com perquè no es necessiti cap mena de mecanitzat per a aquelles dimensions.

-S'adoptarà un criteri general de toleràncies, que es prendrà com a referència per a la fabricació de totes les peces:

± 0.02 : Per a les distàncies entre els forats de referència o passadors de qualitat H7.

± 0.2 : Per a les distàncies entre forats roscats.

± 0.05 : Tolerància de cara mecanitzada a passador de qualitat H7.

-S'adoptarà un criteri general d'acabats superficials que es donarà a les peces seran:

$\sqrt{}$: Cares en brut, prèviament calibrades o sense mecanitzar.

$\sqrt[12.5]{}$: Rugositat d'acabat de cares a les quals el material en brut oferia molt mala qualitat i llavors se li ha de fer un mecanitzat ràpid.



$\sqrt[6.3]{}$: Rugositat d'acabat correcte per a cares de muntatge.

$\sqrt[3.2]{}$: Rugositat d'acabat fina per a cares amb certa necessitat d'acabat o eixos.

$\sqrt[0.8]{}$: Rugositat d'acabat molt fina, sobretot adequat per a certs eixos.

4.1. Grup Base PE-01-000

4.1.1. Base Conjunt Motriu PE-01-001

Aquest element és de caire estructural i que suporta tot el sistema, per això s'ha buscat una solució que per les seves dimensions, acomplís els requeriments mecànics i alhora fos el més econòmic possible. Per això s'ha recorregut a la solució de conjunt soldat. Els elements que se solden són fonamentalment tubs quadrats de materials de construcció general com F-1110 i ST-52.

La fabricació serà primer soldar els 28 subelements que el formen, un posterior estabilitzat per eliminar les tensions residuals i finalment es mecanitzarà (fresa) les cares de muntatge. Finalment es pintarà de color RAL-7035 menys les cares mecanitzades a les que s'aplicarà oli protector anticorrosiu.

4.1.2. Lateral Anterior Base PE-01-014

També és element estructural i se segueix un criteri de fabricació com l'anterior.

4.1.3. Suport Vertical Guia Eix "X" PE-01-031

Aquest element també és un conjunt format per 3 subelements. Està format per 2 perfils laminats en "L" d'us corrent i un perfil central, especial, del fabricant CER (Referència 2810.00317), especialment concebut com a pista de Rodolament.

Es soldarà el conjunt i se sotmetrà posteriorment a un tractament d'estabilitzat per eliminar tensions.

Es pintarà de color RAL-7035, excepte la zona de Rodolament i les cares de muntatge.



4.1.4. Base d'Anivellament PE-01-038

Es tracta d'un conjunt soldat senzill, format per 3 peces.

Es pintarà de color RAL-7035, excepte les cares de muntatge.

4.1.5. Suport PE-01-045

Es tracta d'un conjunt soldat, a partir de 4 plaques tallades amb oxitall de 8mm, d'acer F-1110. posteriorment rebrà un tractament d'estabilitzat i es pintarà amb color RAL-7035, excepte les cares de muntatge.

4.1.6. Enclavament Manual PE-01-052

Es tracta d'un conjunt soldat senzill, format per 3 peces.

Es pintarà de color RAL-7035.

4.1.7. Lateral Posterior Base PE-01-058

Es tracta de l'element simètric al Lateral Anterior Base PE-01-014 i es fabricarà igual.

4.1.8. Suport Vertical Guia Eix "Y" PE-01-075

Aquest element és un conjunt soldat de 2 peces. Està format per 1 perfil laminat en "L" d'us corrent i un perfil, especial, del fabricant CER (Referència 2810.00317), especialment concebut com a pista de Rodolament.

Es soldarà el conjunt i se sotmetrà posteriorment a un tractament d'estabilitzat per eliminar tensions.

Es pintarà de color RAL-7035, excepte la zona de Rodolament i les cares de muntatge.

4.1.9. Cala Suport Vert. Guia Eix "Y" PE-01-078

Es parteix d'una barra calibrada de 80x6 mm. d'acer F-1110. la dimensió de 6mm ja ofereix prou qualitat com per a no ésser mecanitzada,

Posteriorment es realitza un tractament de Pavonat, per evitar oxidacions.



4.1.10. Arandela Eix Transmissió PE-01-082

Es parteix d'una barra de 50 mm de diàmetre d'acer F-1140 i es talla a 5mm.

Posteriorment es pavona per evitar oxidacions.

4.1.11. Eix de Transmissió PE-01-083

Es tracta d'un element que partint d'una barra comercial calibrada de diàmetre 50f7 d'acer F-1140, que es talla una longitud de 1250mm.

La barra posteriorment es torneja per a reduir els diàmetres als extrems, tot respectant les toleràncies de coaxialitat i es mecanitza els xaveters.

El material que s'empra és una barra massissa per tal de facilitar la fabricació, ja que als extrems, si fos buit, no quedaria prou paret de cilindre.

Ja és una barra trempada i no necessita tractament.

4.1.12. Suport Detector PE-01-084

Es tracta d'una senzilla "L" de xapa plegada de 3mm d'espessor. Se solda el suport comercial per a detectors inductius del fabricant TURCK i finalment es pinta amb el color RAL-7035.

4.1.13. Carril Guia Suport Detector PE-01-085

Es tracta d'un perfil comercial obert sobre el qual es muntarà els suports de detectors PE-01-084. es pintaran de color RAL-7035.

4.1.14. Acoblament Elàstic PE-01-093

Aquest element és un component comercial del fabricant SAMIFLEX, referència A3 i que necessita la realització d'un treball extra, per tal de poder acoblar-se a l' Eix de Transmissió PE-01-083.



4.1.15. Placa Suport Detector PE-01-095

Es parteix d'una barra calibrada de 35x6mm i es talla a una longitud de 55mm. la dimensió de 6mm ja ofereix suficient qualitat com perquè no sigui necessari la mecanització. Es realitza xamfrans d'acabat i eliminar arestes.

4.1.16. Protecció Eix Transmissió PE-01-157

Aquesta carcassa, consisteix en un conjunt soldat constituït per 2 elements de xapa doblegada de 2mm d'espessor i d'acer comú. També se solden 2 perfils rodons que doblegats i posteriorment soldats, realitzen la funció de nanses.

Finalment es pinta només la cara exterior amb RAL-7035.

4.1.17. Cala Suport Vert. Guia Eix "X" PE-01-164

Es parteix d'una barra calibrada de 80x2 mm. d'acer F-1110 i es talla una longitud de 140 mm. La dimensió de 2mm ja ofereix suficient qualitat com per no haver de ser mecanitzada.

Posteriorment es realitza un tractament de Pavonat per a evitar oxidacions.

4.2. Grup Mòbil PE-02-000

4.2.1. Bastidor Mòbil d'Elevació PE-02-001

Es tracta d'una estructura de tub soldat, d'acer d'us general per a la construcció metàl·lica, tant ST-52 per als tubs i F-1110 a les plaques. Aquests tubs són d'una secció més petita que els del grup base, amb la intenció d'aconseguir una lleugeresa i resistència alhora.

Se soldarà l'estructura, tot mantenint les distàncies i toleràncies adequades doncs és important respectar-les donat que s'hi haurà de muntar els corrons que constituïran el guiatge vertical del grup. Posteriorment al soldat de tots els elements, es realitzarà un tractament d'estabilitzat de tensions, quedant així llest per al mecanitzat de les cares de muntatge. En acabat el mecanitzat i realitzats els forats i roscats indicats, es pintarà el conjunt soldat de color RAL-1003 (color groc de perill, doncs és un element mòbil) menys les cares mecanitzades, a les quals se'ls aplicarà una protecció antioxidació.



4.2.2. Contrapista de Rodolament PE-02-020

Aquest element és per on el corró de l'extrem dels braços d'elevació hi rodolen, per tal de realitzar el moviment d'elevació. És per això que es té cura per a l'aspecte del desgast. Aquest element haurà de ser més tou que el material dels corròs i així es prioritzarà el desgast d'aquesta placa, que és força econòmica en comparació del corró. A més, com que serà un element que es desgastarà s'ha concebut com un element "postís", subjectat per uns cargols, i que serà fàcilment desmuntable i substituïble.

Es realitza a partir d'una barra calibrada de 40x 25mm i es talla a una longitud de 835 mm. la qualitat i tolerància de la barra és suficient com perquè no s'hi realitzi cap fressat, però si els forats per als cargols. El material que s'adopta és un F-114 que permetrà realitzar un tractament tèrmic superficial, només a la cara de Rodolament. La placa es sotmetrà a un tractament de trempat i revingut (que és el que aconsella el fabricant del corró per a les bandes de Rodolament) i posteriorment es realitzarà un pavonat per evitar la oxidació.

4.2.3. Pont Contrapista de Rodolament PE-02-021

Es realitza a partir d'una barra de 40x10x978 mm d'acer F-1140.

Primerament es realitza els forats de colís i tot seguit es realitzarà el doblec fins aconseguir la geometria desitjada.

No és una peça de gaire compromís, però ha de protegir la rulina o corró.

Es realitza un tractament de pavonat per evitar la oxidació.

4.2.4. Eix Corró PE-02-022

Aquest és un element més "fi". Es realitza a partir d'una barra de 55mm de diàmetre i 200 mm de longitud. La barra es tornejarà adequadament, aconseguint els acabats amb les rugositats indicades al plànol, ja que ha d'estar molt ben acabada.

Es disposarà a un extrem uns orificis que seran de lubricació.

El material emprat és l'acer F-1250, apropiat per a la realització d'eixos donades les seves bones propietats mecàniques. A més se'l sotmetrà a un tractament tèrmic de Bonificat



(Trempat i Revingut) assolint una duresa de 290-330 HB. Posteriorment es sotmetrà a un pavonat per a evitar oxidacions.

4.2.5. Eix Motorreductor PE-02-023

Es parteix d'una barra rodona de 90 mm de diàmetre i 600 mm de longitud. Aquesta es tornejará adequadament fins aconseguir diàmetre de 70mm i una qualitat g6. Es rebaixará tot deixant un ressalt que facilitarà el muntatge i la posició de l'eix. Es realitzarà els xaveters i forats als extrems.

El material emprat és l'acer F-1250, apropiat per a la realització d'eixos tal com s'empra per a la realització de l'eix anterior. També se'l sotmetrà a un tractament tèrmic de Bonificat (Trempat i Revingut) assolint una duresa de 290-330 HB. També es realitzarà un pavonat final.

4.2.6. Arandela Eix Braç Elevació PE-02-024

Es realitza a partir d'una barra rodona calibrada de 115 mm de diàmetre. Es talla a 13 mm d'espessor i es mecanitzarà les cares fins assolir un espessor de 8mm amb un acabat superficial de 12.5 micres. També es realitzarà el forat central de 22mm de diàmetre.

Es realitzarà un pavonat per evitar oxidacions.

4.2.7. Braç d'Elevació Eix Motorred. PE-02-025

Aquest element és de gran responsabilitat. Consisteix en un conjunt soldat format per 3 sub-elements d'acer de construcció general ST-52.

Tot i que les soldadures estan sobredimensionades, es prendrà molta cura en la realització d'aquestes, doncs en depèn la integritat de la màquina.

S'agafarà la placa de 145x40x420 mm i es realitzarà a per mitjà d'oxitall o tall làser els forats de 115 mm de diàmetre i el de 64 mm de diàmetre. Amb els utilatges adequats, s'aferrarà i es subjectarà per tal de mantenir paral·lelismes i perpendicularitats necessàries. Es realitzarà les soldadures amb un cordó de 5 mm. i posteriorment es realitzarà un estabilitzat de tensions generals. En acabat es realitzarà el mecanitzat de la peça, realitzat els forats passants, xaveters, etc.



En aquesta peça serà molt important aconseguir el paral·lelisme entre els dos eixos i també la distància de 300 mm, que és la que donarà la distància d'elevació (2 vegades aquesta distància, és a dir 600 mm).

Finalment es pintarà amb color RAL-1003 excepte les cares mecanitzades, a les qual se'ls aplicarà una protecció anticorrosiva.

4.2.8. Distanciador Eix Motorred. PE-02-030

Es parteix d'una barra calibrada de 85 mm de diàmetre i es talla 8mm de longitud. Posteriorment es mecanitzarà el forat interior i es rebaixarà l'alçada fins a 5 mm.

El material serà acer F-1140 i es pavonarà.

4.2.9. Placa Suport Rodament Radial Eix "X" PE-02-031

Aquesta peça consisteix en una placa a la qual se li solda un rodament.

Es parteix d'una barra calibrada de 100 x 15 mm i es talla una longitud de 205 mm. La dimensió de 15 mm ja ofereix suficient qualitat com perquè no es mecanitzi, però si la dimensió de 205mm que es rebaixa a 200 mm tot mecanitzant les cares. Es realitzarà els forats per als cargols passants i el de l'allotjament del rodament. Els forats dels passadors es realitzaran a l'hora de realitzar el muntatge, ja que són els que definiran exactament la seva ubicació i seran d'una bona qualitat (diàmetre 8H7). També es faran xamfrans als costats per evitar arestes.

Finalment es soldarà el rodament radial amb eix del fabricant CER, Referència 4.0056.

El material de la placa és acer F-1110 i finalment es pintarà les cares de la placa amb el color RAL-1003 excepte la cara de muntatge.

4.2.10. Placa Suport Rodament Radial Eix "Y" PE-02-32

Es tracta d'un conjunt soldat format per dues peces, una placa de 100x100x12 mm d'acer F-1140 i l'altra és un perfil laminat d'acer A-42-b.

Primer se soldaran les dues peces i després es realitzarà el mecanitzat de les 3 cares que seran de muntatge i que alhora, serviran de referència per prendre distàncies i situar els



forats i passadors. Els forats dels passadors, els quals determinaran exactament la posició de la peça, es realitzaran al muntatge.

Finalment es pintarà amb color RAL-1003 totes les cares, excepte les cares mecanitzades de muntatge, a les quals se'ls aplicarà una protecció anticorrosiva.

4.2.11. Braç d'Elevació Eix Reductor PE-02-035

Aquests elements són idèntics que el Braç d'Elevació Eix Motorred. PE-02-025, però amb la diferència que no tenen xaveter i tenen un rectificat a l'allotjament de l'eix de $\varnothing 90H8$. aquesta diferència és degut a que aquests braços, a diferència dels anteriors, no es fixaran per mitjà d'una xaveta sinó per una caixa de subjecció.

4.2.12. Eix Reductor PE-02-039

La fabricació d'aquest element és idèntica a la de l'Eix Motorreductor PE-02-023. Una particularitat és la de que existeix 2 petits forats de $\varnothing 8$ que es realitzaran al muntatge i aquests seran els que donaran la posició de l'element Distanciador Eix Reductor PE-01-040.

4.2.13. Distanciador Eix Reductor PE-01-040

Es parteix d'una barra calibrada de 85 mm de diàmetre i de 45 mm de longitud. Es realitzarà l'orifici interior amb la qualitat i toleràncies indicades i després es rebaixarà les cares fins assolir la mida de 42 mm i un bon acabat de cares.

Per finalitzar es realitzarà dos forats roscats de M8, a través dels quals s'aferrarà a l' Eix Reductor PE-02-039.

El material que s'emprarà serà acer F-1140 i per acabar la peça es realitzarà un pavonat.

4.3. Via de Corrons PE-03-000

4.3.1. PE-03-002 Politja Dentada Motriu

Es parteix d'una politja comercial de 8 mm. de pas, 30 dents i diàmetre de funcionament de 76.39 mm. del fabricant AH, S.A. Consisteix en realitzar un treball extra per



tal de que sigui possible acoblar-se a l'eix de sortida del motorreductor. És a dir, es realitzarà el forat central i el xaveter.

4.3.2. PE-03-018 Suport Regulació

Aquest element consisteix en una placa de 25x150x150 que per a guanyar lleugeresa s'ha escollit el material de nom comercial AL-PLAN-DUR, que és un alumini amb propietats mecàniques millorades.

Les cares es mecanitzaran fins a la mida que es necessiti per a tenir el motorreductor a l'alçada adequada, més o menys els 15.

Com que a aquesta placa se li ha de muntar un motorreductor, i com que si es realitzessin roscats directament a l'alumini, aquests acabarien cedint i fent-se malbé, es realitza primer els orificis i s'hi insertarà elements de nom comercial heli-coil, els quals consisteixen en uns casquells que ofereixen un roscat interior gràcies als quals es pot collar el motorreductor.

D'acabat es realitzarà un sorrejat o perdigonat fi.

4.3.3. PE-03-030 Conjunt Soldat

Aquest element és el que subjecta i d'ona forma al conjunt via de corrns. Es tracta d'un conjunt soldat principalment de xapa plegada de diversos espessors, ja que és una solució relativament econòmica i lleugera. El material adoptat serà xapa d'acer d'ús general

Primerament es realitzaran els elements de xapa plegada i elements tallats per oxitall o tall làser. Després se soldaran i tot seguit se sotmetran a un alliberament de tensions o estabilitzat. En acabat es realitzarà els forats necessaris.

L'acabat serà pintar amb color RAL-1003 (color groc doncs és un element mòbil).

4.3.4. PE-03-039 Conjunt Cobertura

Aquest element consisteix en una protecció o tapa de les corretges dentades de la via de corrns. Com que ha de ser senzilla i lleugera, bàsicament és una xapa plegada d'uns 2 mm. amb els seus encastos per muntar-la.

Es pintarà de color RAL 1003 , color groc, igual que el PE-03-030 Conjunt Soldat.



4.3.5. PE-03-049 Cos Corró

Es tracta del conjunt soldat format pels elements PE-03-050 Eix, PE-03-051 Corró i PE-03-052 Politja Dentada.

4.3.6. PE-03-050 Eix

És l'eix del PE-03-049 Cos Corró. Es parteix d'un tub de $\varnothing 50$ mm. i paret de 5 mm. Es rebaixarà la cara exterior als extrems, per tal que serveixi d'encast per als corròs PE-03-051.

4.3.7. PE-03-051 Corró

Es parteix d'una barra rodona de $\varnothing 115$ i llargada 85 mm. Es tornejarà i fressarà adequadament segons el plànol.

El material serà acer F-1110 i per acabar es pavonarà per evitar oxidació.

4.3.8. PE-03-052 Politja Dentada

Es parteix d'una politja comercial de 8 mm. de pas, 30 dents i diàmetre de funcionament de 76.39 mm. del fabricant AH, S.A. Aquesta es mecanitza per una cara i per aquesta se soldarà per formar el PE-03-049 Cos Corró, tal com diu el plànol.

4.3.9. PE-03-053 Eix

Aquest eix és l'eix fix sobre el qual es munten els rodaments del corró. Es parteix d'una barra calibrada de $\varnothing 25$ i es talla a una longitud de 830 mm. per a acabar-la a 826 mm. el material que s'emprarà serà acer F-1140.

Es tornejarà els allotjaments per a les arandeles elàstiques o seeger i es realitzarà uns plans amb entrecares de 19 mm. que serviran per a muntar-lo sobre el PE-03-030 Conjunt Soldat.

El tractament serà de zincat.



4.3.10. PE-03-054 Goma

Consistirà en un recubriment de tipus “goma” de nom comercial Flex-Lag que se subministra en rotllos i es tallarà a mida segons es necessiti. Aquest li proveirà l'adherència adequada als corròns perquè no patin i no hi hagi un contacte metall-metall amb la plataforma-patí.

4.3.11. PE-03-055 Canalitzador

Es realitzarà a partir de xapa d'acer F-1110 de 5mm. Primer es tallarà, es farà els forats i després es doblegarà.

4.3.12. PE-03-059 Arandela

Es parteix d'una barra calibrada $\varnothing 115$ mm que es tallarà a 8 mm i es treballarà perquè quedi unes cares amb bon acabat i espessor final de 5 mm. finalment es farà el forat de $\varnothing 11$ i es pavonarà.

4.3.13. PE-03-060 Tub Quadrat Obert

Aquest element és un perfil comercial quadrat obert de material A-37, que servirà per fixar els suports dels detectors.

4.3.14. PE-03-062 Xapa

Aquesta xapa plegada realitza la funció de suport dels detectors.

Es partirà d'una xapa de 4 mm, de 80x300 mm. S'acabarà les cantonades amb xamfrans i es realitzarà colisos i es doblegarà. El material emprat serà acer F-1110.

Per acabar se sotmetrà a un pavonat.

4.3.15. PE-03-063 Placa

Es parteix d'un calibrat de 8x30 mm. d'acer F-1110 i es talla a 80 mm.

Com que la qualitat de les cares del calibrat és suficientment bona, no es realitza cap mecanitzat. Només es realitzarà dos forats roscats passants de M8.

El tractament que se li realitzarà serà de pavonat.



4.3.16. PE-03-064 Xapa

Aquesta xapa plegada realitza la funció de suport dels detectors.

Es partirà d'una xapa de 4 mm, de 80x338 mm. S'acabarà les cantonades amb xamfrans, es realitzarà colisos i es doblegarà. El material emprat serà acer F-1110.

Per acabar se sotmetrà a un pavonat.



5. Muntatge

Les operacions de muntatge i desmuntatge que es realitzaran, són primerament un muntatge i ajust als tallers, posterior desmuntat per traslladar-lo a les instal·lacions del client final i el seu muntatge altra vegada.

Es podrà muntar els tres conjunt principals per separat, és a dir, el grup base PE-01-000, el grup mòbil PE-02-000 i la via de corrons PE-03-000.

Pel muntatge del Grup base PE-01-000, es presentarà primer la Base Suport Motriu PE-01-001 al terra (superfície que està preparada i que garanteix la suficient planitut, anivellament i fermesa per al muntatge de maquinària) es muntarà els laterals anterior bancada i el Lateral Posterior Bancada PE-01-014 i PE-01-058 respectivament. Per a aquesta operació s'haurà de tenir cura a mantenir el paral·lelisme adequat entre els dos laterals esmentats i perpendicularitat amb la Base Suport Motriu PE-01-001. el muntatge de tots els components de la màquina es realitza entre cares mecanitzades, realitzades amb les toleràncies geomètriques adequades per a la realització d'un bon muntatge.

Tot seguit es poden muntar el motorreductor i el reductor, oposats, un a cada extrem de la base suport motriu tant al motor com al reductor oposat, ja es munta les dues semicarcasses exteriors dels acoblaments elàstics que es disposen entre ells i l'Eix de Transmissió. Els rodaments amb suport sobre els que passa l'Eix de Transmissió PE-01-083 també es munten, així com l'esmentat eix. Aquest eix ja portarà muntat als seus extrems les dues semicarcasses corresponents als dos acoblaments elàstics que es disposen a cadascun dels seus dos extrems.

Es muntarà el guiatge vertical que guia el moviment del Grup Mòbil. Aquest sistema de guiatge consisteix en els Suports Verticals Guia Eix "X" PE-01-031 (2 unitats oposats) i Suports Verticals Guia Eix "Y" PE-01-075 (1 unitat). Entre aquests elements i els laterals anterior bancada i el Lateral Posterior Bancada es munten unes cales que serviran per a regular la seva distància i posició tot afegint un gruix, segons sigui necessari posteriorment perquè el grup mòbil s'hi pugui desplaçar amb suficient precisió i alhora prou marge.

Ara ja es podrà muntar el Grup Mòbil PE-02-000. i es comença muntant als reductors del grup Base els eixos Eix Motorreductor PE-02-023 i Eix Reductor PE-02-039 i les xavetes corresponents. A l'Eix Motorreductor es disposa un Distanciador Eix Motorreductor PE-02-



030, que és una anella que no deixa que el Braç d'Elevació Motorreductor PE-02-025 no entri en contacte amb el motorreductor, per el costat on l'eix no té un escalonament que el separi.

Es munten els dos braços d'elevació PE-02-025 i amb l'ajuda d'unes petites barres roscades de M8 DIN913 es dona la seva posició exacte en el sentit longitudinal de l'eix del motorreductor. Un cop muntats els Braços d'elevació i "xavetats" es tapen els extrems per evitar una accidental sortida dels braços, per mitjà de l'Arandela Braç d'Elevació PE-02-024, 2 unitats, una collada a cada extrem de l'eix.

El sistema de muntatge dels braços d'Elevació Eix Reductor PE-02-035 és diferent. Existeix un distanciador eix Reductor PE-02-040 que igual que l'anterior, no permet que el braç d'elevació entri en contacte amb el reductor. El muntatge d'aquest braços d'elevació es realitza per mitjà d'unes "boixes de Subjecció" que s'apretarà els cargols, quan es tingui la posició desitjada dels braços, i aquests s'expandiran tot subjectant fermament el conjunt eix-braços.

Als extrems dels 4 braços es muntarà els Eix corró. Per mitjà d'unes petites barres roscades M8 DIN913 es posicionarà aquests eixos respecte els braços. En acabat es fixaran per mitjà d'una arandela de seguretat, en un dels extrems. A l'altre extrem de l'eix es muntarà el corró i es fixarà per evitar que s'escapi accidentalment per mitjà d'una arandela eix corró.

En aquest moment el muntatge realitzat és el que mostra la figura:

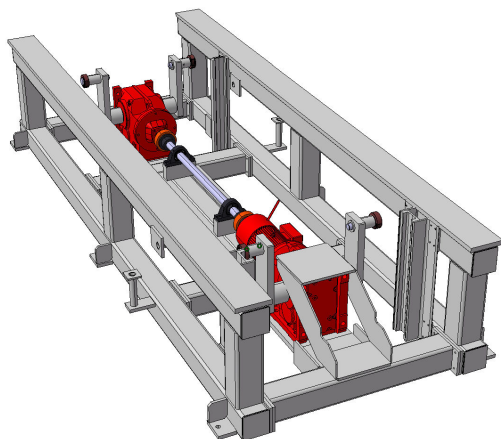


Fig.5.1. Imatge de l'estat del muntatge

Paral·lelament, ja s'ha anat muntant al Bastidor Mòbil d'Elevació PE-02-001, els elements que li permetran al grup mòbil moure's guiat verticalment a través de les pistes de



rodolament del grup base. Això consisteix en soldar els rodaments radials a les plaques de la referència PE-02-031 i muntar-les al bastidor mòbil d'elevació.

Paral·lelament, ja s'ha fixat al terra les 6 peces Base d'Anivellament PE-01-038, que es fixaran emprant anclatges amb rosca exterior per a formigó. En acabat s'emplaçarà amb l'ajut d'un pont grua o similar el grup base que s'ha premuntat i es presentarà amb els cargols que s'ha disposat per a la regulació i anivellament de tota la màquina.

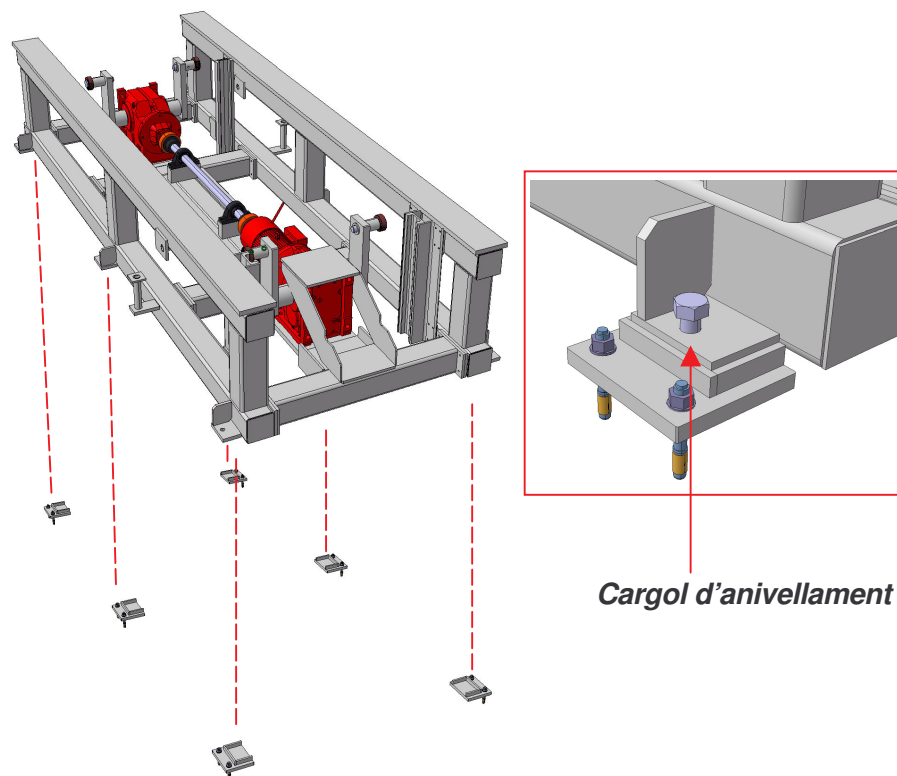


Fig.5.2. Muntatge de la plataforma base

Es muntarà el grup mòbil i es farà passar per el guiatge vertical que hi ha consistent en els Suports Verticals Guia Eix "X" i el Suport Vertical Guia Eix "Y". Encara subjectat per el pont grua, es col·locarà als laterals de la base els Enclavaments Manuals PE-01-0052 i d'aquesta manera el conjunt sense acabar de muntar, es mantindrà en la posició elevada per si sol, moment en què es podrà alliberar del pont grua.

Ara serà el moment de comprovar la correcte alineació del sistema de guiatge i d'ajustar els braços d'elevació a la seva posició vertical, amb l'ajuda de la regulació que permet les boixes



de subjecció a l'eix del reductor. Quan aquesta tasca hagi estat realitzada es muntarà els Ponts contrapista de rodolament, PE-02-004 que tanquen i protegeixen els corrons o rulines.

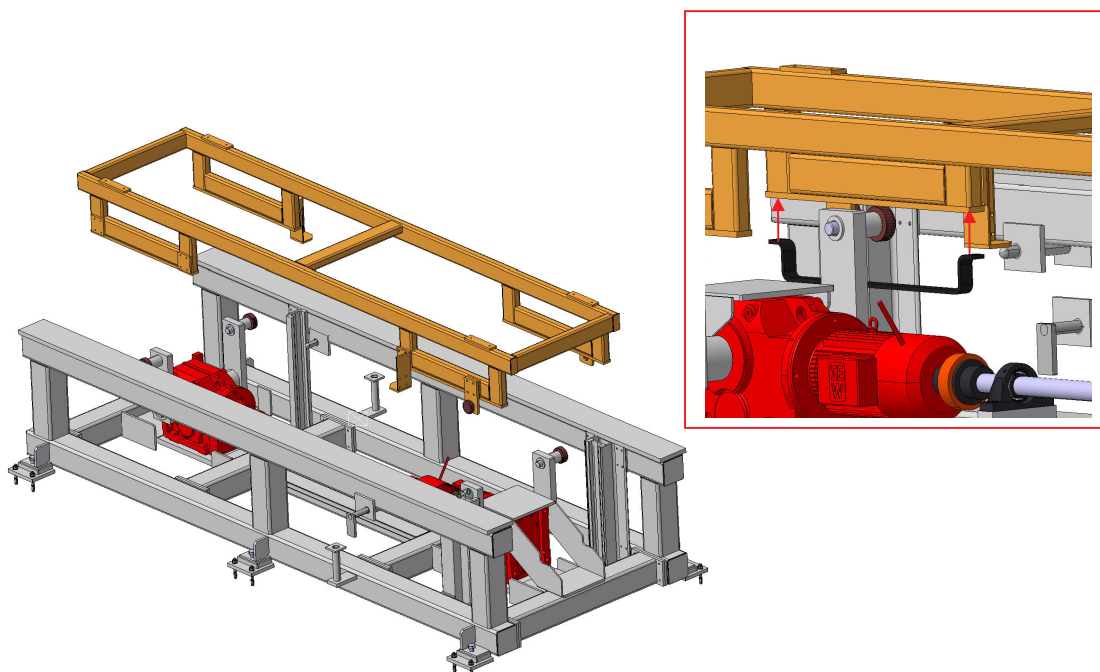


Fig.5.3. Muntatge de la plataforma base

A part, es munta el grup via de corrons PE-03-000. el component que fa d'element estructural de la via de corrons és l'element Grup Soldat PE-03-030. En aquest, hi ha allotjaments o ens munten els 5 corrons. Aquests corrons es pre-muntaran a fora i es muntaran, només col·locant-los correctament al seu allotjament.

Els conjunts de corrons es pre-muntaran agafant l'eix, els dos rodaments i el cos del corró que és l'element exterior. El cos corró PE-03-049 és un conjunt pre-soldat constituït per un eix buit, dos blocs cilíndrics i una politja dentada. Aquests corrons se'ls col·locarà un recobriments adherent, de tipus goma, especial per a aplicacions com aquesta. Un cop muntat aquest subconjunt, als costats es muntaran els canalitzadors (un a cada extrem).

Posteriorment es muntarà, sense apretar fort el motorreductor, i amb l'ajuda dels 4 cargols d'anivellament i regulació, es podrà ajustar la alineació i la tensió de les corretges que surten del motorreductor. Un cop ajustat, si que es podrà collar fort el motorreductor.



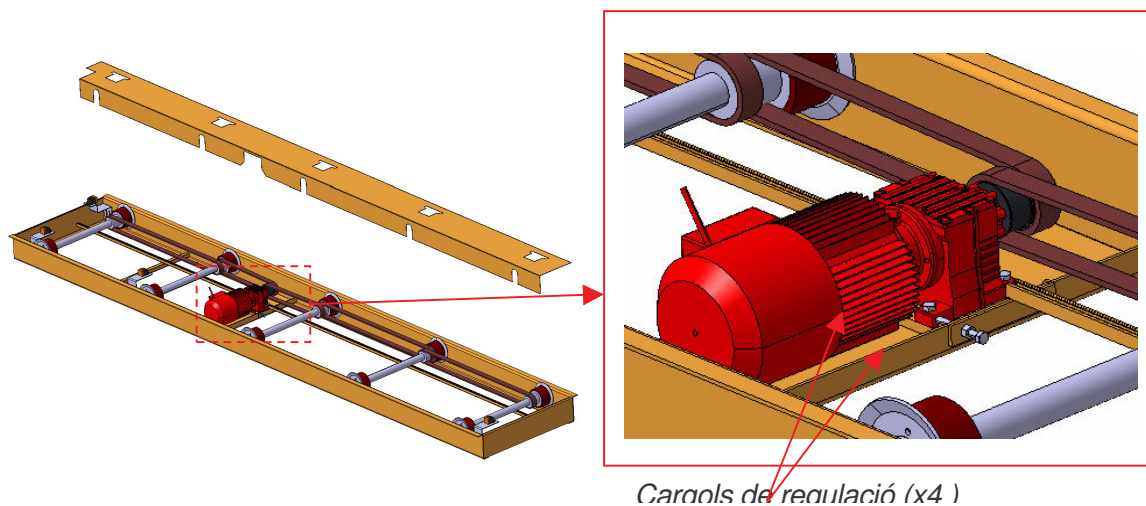


Fig.5.4. Detall de l'ajust del motorreductor

En aquest moment ja es pot subjectar i elevar amb un pont grua i emplaçar sobre el grup mòbil, que encara es té en posició elevada. Així es podrà collar i fer que sigui solidari la via de corrons amb el grup mòbil.

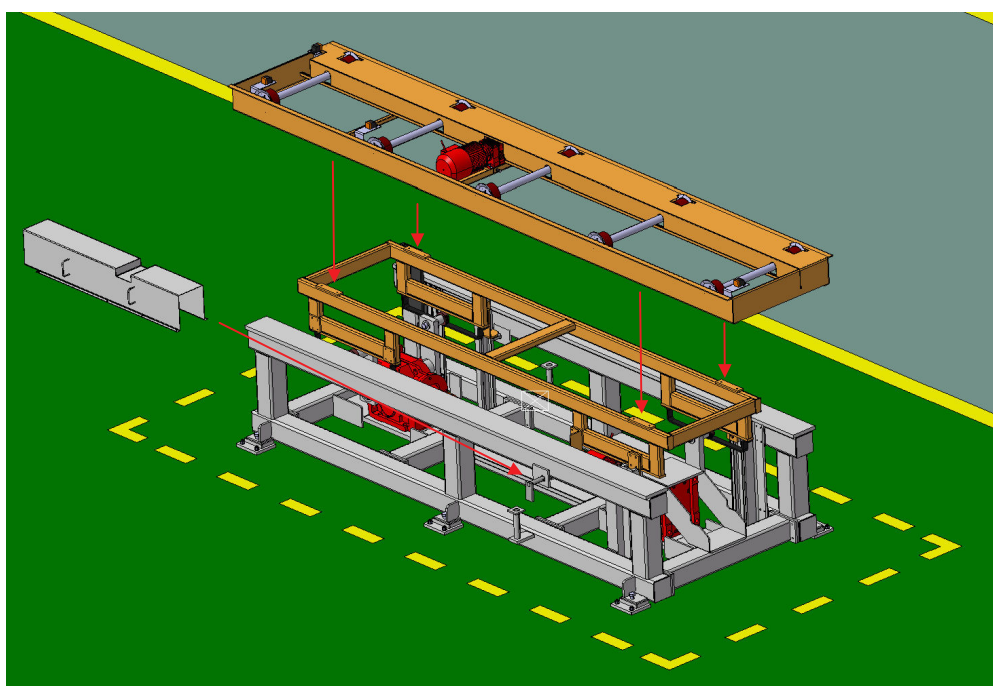


Fig.5.5. Muntatge de la via de corrons i Protecció de l'eix de transmissió

Ara només restarà disposar els suports i els detectors inductius a la via de corrons i al lateral del grup base, que permetran la detecció de presència de peça i de la posició del sistema i així permetre la automatització dels sistema.



Per finalitzar es disposarà la .Protecció Eix Transmissió PE-01-157 que protegeix i aïlla l'eix central de transmissió i el Conjunt de Cobertura PE-03-039 a la via de corrons, tapant així la zona de les corretges.

Ara es pot extreure els enclavadors manuals i col·locar-los al seu allotjament que hi ha a cada costat, per tal de desar-los.

Falta engreixar i posar oli a la màquina i comprovar que funcioni correctament. Es realitza l'anivellament definitiu del sistema a través dels cargols d'anivellament que hi ha a les bases d'anivellament. Quan aquest muntatge sigui el definitiu, es pot donar unes "puntes" de cordó de soldadura per fixar la posició.

Aquest procediment descrit es realitza la primera vegada, als tallers on es fabrica la màquina. Tot seguit es realitza unes proves de funcionament de 1000 cicles aproximadament i quan es comprova que funciona tot bé, es desmunta la via de corrons, el grup mòbil i el grup base per transportar-los a les instal·lacions del client i muntar-los definitivament. La tasca de la posta a punt, aquí la realitzarà el responsable de la integració de tota la línia de soldadura.



6. Automatització

A continuació es realitzarà unes consideracions a tenir en compte i que poden prendre's com a punt de partida a l'hora de projectar una automatització de la màquina. No es pretén que siguin preses com a definitives, sinó que qui resoldrà el tema de l'automatització de la màquina serà la empresa que compra aquesta màquina i que realitza la integració de la totalitat de la línia de soldadura.

6.1. $0 < t \leq 5$ Recepció

Aquesta etapa és la primera del cicle i té 5 segons de durada. El sistema està en "repòs", és a dir, la via de corrons (solidari al grup mòbil) que és el grup receptor, està en la posició baixa, això és cota 0,686 m respecte el terra.

En aquesta situació, els detectors de l'entrada de la via de corrons quan detecten la presència del producte a transportar, donen la senyal perquè el sistema de control o automatsme faci girar els corrons per tal de fer introduir el producte. Aquests deixen de girar quan els detectors inductius disposats a l'extrem de sortida de la via de corrons detecten la presència del producte. D'aquesta manera, a més de donar la ordre d'aturar-se, es dona la validació per a continuar la següent etapa d'elevació. En cas que no arribés el producte, el detectors no detectarien res i no es podria donar lloc a una elevació sense el producte, o fins i tot, amb el producte encara mig introduït. Seria una situació a la qual s'excediria el temps previst de 5 segons de durada i l'etapa s'acabaria només quan el producte s'hagués introduït totalment a la via de corrons, alterant el resultat final de temps de cicle, previst de 12s.

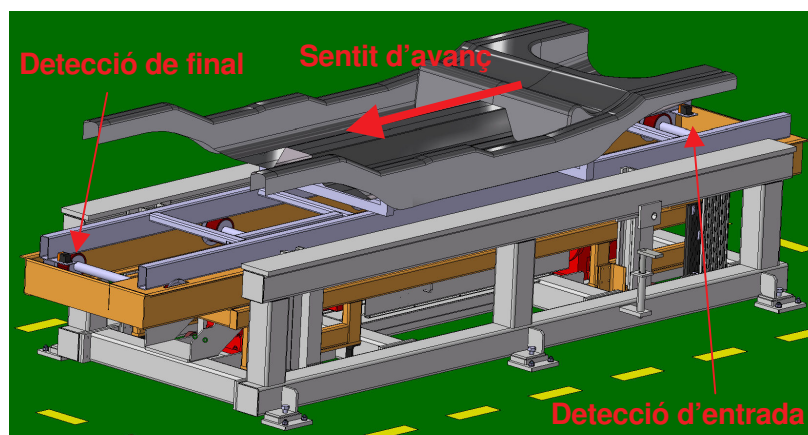


Fig.6.1. Detecció de la presència de peça



6.2. $5 < t \leq 6$ Elevació

Aquesta etapa comença quan els detectors han detectat la presència de pla plataforma-patí introduïda totalment, i a més havent transcorregut al menys 5 segons des del principi del cicle.

Un cop validat l'anterior, el sistema eleva el producte a la cota superior. En aquest moviment hi ha 4 detectors inductius que detecten el pas del conjunt grup mòbil i via de corròns (que són solidaris) a quatre cotes diferents respecte terra. D'aquesta manera es pot detectar la posició en 4 instants diferents, i d'aquesta manera determinar una rampa de acceleració i desacceleració pel motor, que es podrà programar i ajustar per mitjà d'un sistema de control o automatisme.

Per a aquesta operació es destina 1s.

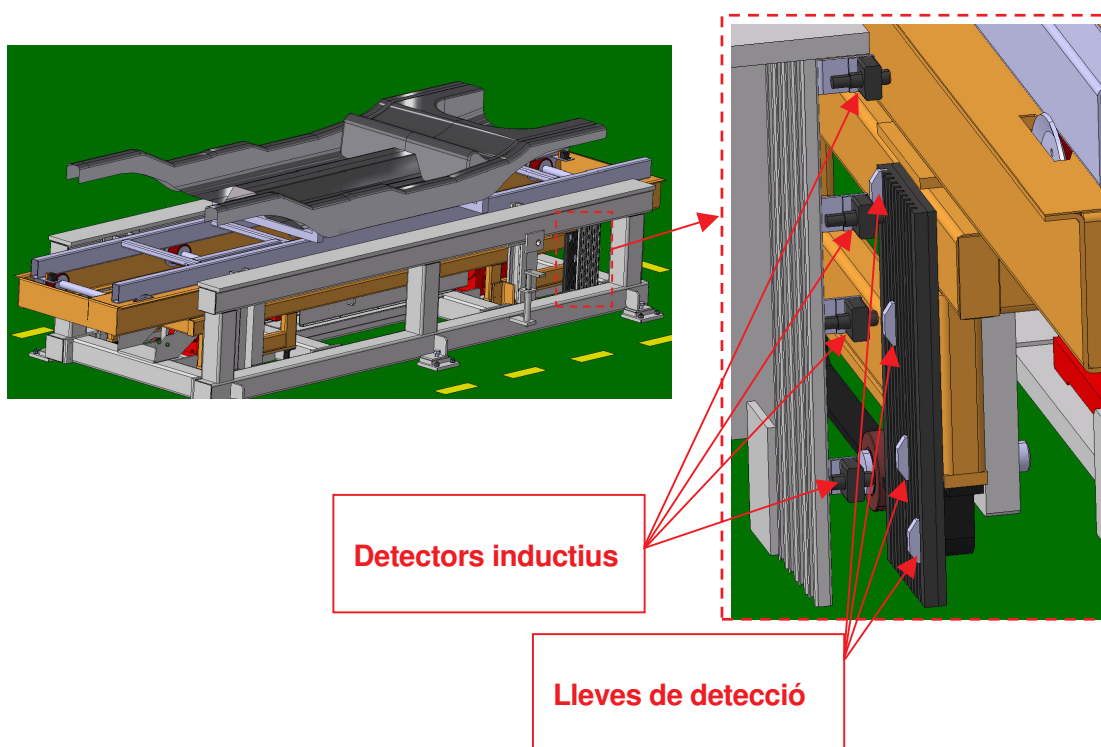


Fig.6.2. Detecció de la posició d'elevació



6.3. $6 < t \leq 11$ Lliurament

Aquesta etapa té una duració de 5 segons. El sistema d'elevació està en la posició més alta i té el producte a transportar.

El corrons comencen a girar amb el començament d'aquesta etapa i deixen de funcionar quan el detector inductiu disposat a l'extrem de la via de corrons ja no detecta la presència del conjunt plataforma-patí.

Aquest moviment suposa en teoria 4.7 segons, ja que la longitud del patí és de 4.7m i es desplaça a una velocitat de 1 m/s. La etapa del cicle és de 5s.

Per tant, aquesta etapa no es valida i es dóna el vist i plau per continuar amb el segon moviment fins que almenys no han transcorregut 5s (i prèviament els detectors ja no han detectat la presència del producte a transportar) o bé fins que els detectors deixen de detectar la presència del producte, superant en aquest cas els 5s previstos i alterant el resultat final de temps de cicle, previst de 12s.

D'aquesta manera hi ha la certesa que el sistema no torna a la posició inicial fins que ja s'ha lliurat el producte i també s'assegura que per algun motiu encara no estigui totalment transferit.

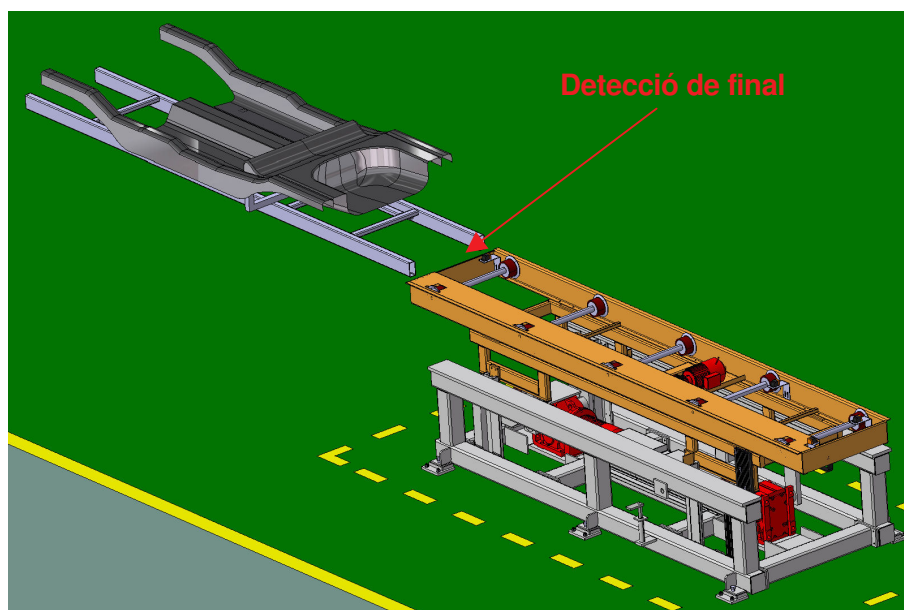


Fig.6.3. Detecció de la no presència de peça



6.4. $11 < t \leq 12$ Retorn a la posició inicial

Aquesta etapa comença quan ja s'ha superat la etapa anterior, és a dir, han transcorregut 5s a la posició elevada i el conjunt plataforma-patí ha estat lliurat, o bé han transcorregut més de 5 segons fins que s'ha lliurat aquesta plataforma-patí. El sistema està "buit".

Un cop validat l'anterior, el sistema retorna la posició inicial, és a dir la zona de recepció. En aquest moviment els 4 detectors inductius que ja s'ha esmentat a la etapa d'elevació, que detecten el pas del conjunt grup mòbil i via de corrons (que són solidaris) a quatre cotes diferents respecte terra. D'aquesta manera es pot detectar la posició en 4 instants diferents, i d'aquesta manera determinar una rampa de acceleració i desacceleració pel motor, que es podrà programar i ajustar per mitjà d'un sistema de control o automatisme.

Per a aquesta operació es destina 1 s.



7. Seguretat

En aquest aspecte, es tenen en consideració uns criteris més o menys genèrics, pel que fa al disseny de la màquina. Pel que fa a la presa de mesures a nivell de seguretat quan el sistema estigui en funcionament, corre a càrrec ja de la empresa que integra la màquina a dins de la línia de soldadura que se li ha encarregat, la qual, bàsicament, haurà de seguir la normativa interna a nivell de seguretat que posseeix el client final, fabricant d'automòbils, així com tenen tots els fabricants del sector.

Pel que fa al disseny de la màquina, en aquest aspecte es té en compte en:

Els colors de la màquina són RAL-7035 (Gris Clar), per als elements estructurals o fixes, que no tenen moviment de translació. Els elements del sistema que tenen un moviment de translació es pinten amb el color RAL-1003 (Groc de Seguretat), això és perquè impliquen un perill per a la integritat de qualsevol individu que es trobés a prop del sistema i d'aquesta manera es crida l'atenció visualment amb aquest color. Aquest criteri de colors ja correspon a la normativa interna que té el fabricant d'automòbils (client final) a nivell de seguretat, i que s'ha comunicat als dissenyadors de la màquina d'elevació, donada la directa repercussió en la fabricació de la màquina.

Pel que fa al disseny dels mecanismes de la màquina, s'ha pres consideracions genèriques a l'hora de disposar els mecanismes, de manera que es pugui evitar un perill de ferida o dany a una persona que pugues posar la mà, o degut a l'enrollament d'una peça de roba.

-Protecció corretges via de corrons: per a protegir les corretges de la via de corrons i alhora, evitar que algú pugui prendre mal amb elles, la via de corrons posseeix una tapa que evita el contacte amb elles.

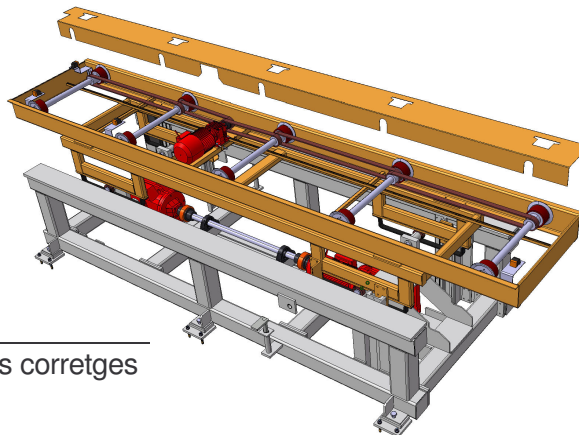


Fig.7.1. Protecció de les corretges



-Protecció canalitzadors: les rulines que es desplacen per la via de corrns i que permeten el moviment d'elevació i descens del sistema, posseeixen uns ponts de protecció que eviten que entri un element estrany verticalment, però no pel costat.

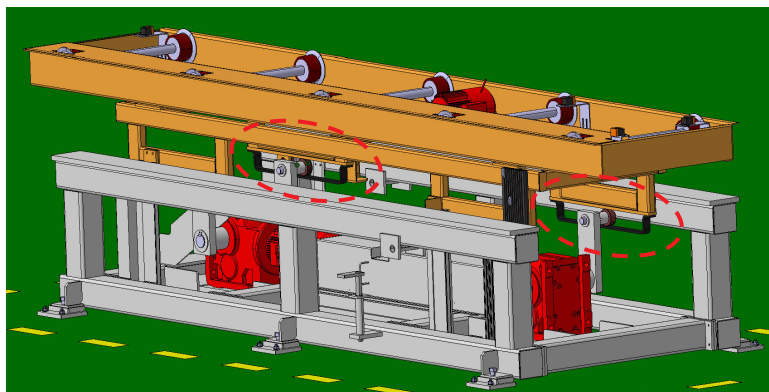


Fig.7.2. Ponts contrapista de rodolament

-Protecció de l'eix de transmissió: hi ha una carcassa que tapa i aïlla l'eix de transmissió, de manera que protegeix que no entri alguna partícula extranya i pugui malmetre les bancades de rodaments i alhora evita que qualsevol element pugui entortolligar-se i ferir algú (per exemple una peça de roba d'algun operari o tècnic).

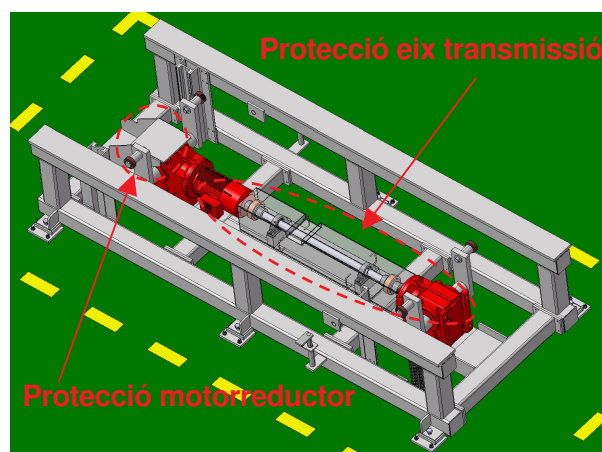


Fig.7.3. Protecció de l'eix de transmissió i Protecció motorreductor

-Protecció motorreductor: existeix una estructura soldada de peces d'oxitall que cobreixen bona part del motorreductor. La seva finalitat és la de protegir, si bé no directament una persona, si la integritat del motor i reductors en cas que per alguna raó anòmla el grup Mòbil



es desplomés i pogués col·lisionar amb el motorreductor, tot provocant costosos danys i una greu reparació.

-Pel que fa als motors i reductors, es garanteix uns nivells de seguretat adequats ja que compleixen les normatives i estàndards aplicables en l'àmbit industrial.

Els punts que s'ha tingut en compte fins ara impliquen unes mesures a nivell del funcionament intrínsec de la màquina i que ha de preveure el projectista de la màquina, però a més hi ha unes mesures de seguretat que es prenen a nivell més global, és a dir, les mesures que es prenen des del punt de vista de línia de producció, coma element global.

La empresa que integra la línia de soldadura és la encarregada de implantar les normes i mesures de seguretat que estableix la normativa interna de la empresa i que respecten les normes reguladores internacionals. Algunes solucions a nivell de seguretat, que només s'esmenta són per exemple:

La línia de soldadura està ben delimitada al terra per zones pintades i delimitades per diferents colors, distingint el que són zones hàbils per a l'accés dels operaris, zones aïllades de producció, etc.

La línia de soldadura està aïllada, en les operacions que no està prevista la intervenció d'un operari, per unes tanques o mampares, de manera que se n'impedeix l'accés incontrolat. Només es podrà accedir a la zona de treball, per uns accessos determinats i ben controlats. En principi en horaris o situacions controlades en què el sistema de control i supervisió de la línia n'és plenament conscient i n'ha autoritzat l'accés.

Si per algun motiu incontrolat, o en cas d'emergència s'accedeix al recinte aïllat a través d'algun dels accessos (portes o barris), els detectors que hi ha fan saltar un dispositiu de seguretat en què l'activitat de la part de la línia implicada s'atura automàticament, per tal de que no es prengui mal.



8. Manteniment

Donat que el sistema d'elevació està integrat dins una línia de producció, el temps que es dediqui a la inspecció, manteniment o reparació han de ser mínims, donada la repercussió sobre el funcionament de tota la unitat de la línia que tindria. El disseny del sistema ha estat concebut de manera que les tasques de manteniment siguin mínimes i alhora, quan aquestes es realitzin, siguin operacions el més simples possible i alhora ràpides. Això s'aconsegueix proveint una molt bona accessibilitat a tots els components i òrgans de la màquina i també, recorrent a solucions constructives el més senzilles possibles i robustes per tal de no provocar, en la mesura possible, les no desitjades avaries.

Totes les tasques de manteniment, es realitzaran amb la maquinària parada.

8.1. Operacions puntuals de manteniment o reparació

Ocasionalment es realitzarà alguna tasca de manteniment, que se sortirà de la programació establerta de tasques de manteniment, generalment degut a alguna emergència o falla. A continuació es descriu a grans trets el procediment que s'ha de seguir.

8.1.1. Desmuntatge per a la substitució o reparació d'un element

És important que per a les operacions de muntatge i desmuntatge d'elements el disseny faciliti el màxim possible les operacions. En aquest sentit, el sistema d'elevació disposa de certes mesures que es consideren a continuació.

Quan el Sistema d'Elevació es troba a la posició elevada, es podrà fixar en aquesta posició gràcies als enclavaments manuals, els quals són uns passadors disposats en uns allotjaments de la base del sistema i que manualment s'extreuen d'aquests allotjaments i es fan passar per uns passadors a les cares laterals de la base tot impedit que el grup mòbil i via de corrons baixin pel seu propi pes.

Aquesta operació deixa el sistema apte pel manteniment i recanvi d'elements del que es podria dir conjunt motriu, constituït pel motorreductor, reductor, braços d'elevació, rulines, etc.



Per altra banda, per al manteniment dels elements de l'eix de transmissió entre el motor i reductor, no seria imprescindible realitzar la operació anteriorment explicada, però si es realitza, el mecanisme de l'eix de transmissió serà molt més accessible i es podrà treballar amb molta més amplitud.

Per a accedir al mecanisme de l'eix, primerament es retirarà la carcassa de xapa que el protegeix i d'aquesta manera quedarà tot el sistema "vist". Els acoblaments elàstics que hi ha als dos extrems són dos per facilitar aquestes tasques de manteniment. Això és així perquè els acoblaments escollits són molt fàcilment desmontables: tot desplaçant la seva carcassa exterior de color taronja queda l'acoblament separat en dues parts. Aquesta operació ens permet desmuntar per separat i segons les necessitats, per un costat el motorreductor, l'eix i les bancades de rodaments a la part central i el reductor a l'altre costat oposat.

Per a accedir als elements de l'interior de la Via de corrons amb la necessària amplitud, prèviament s'haurà de retirar el Conjunt de Cobertura o tapa PE-03-039. D'aquesta manera es podrà realitzar les tasques de manteniment i substitució relacionades amb les corretges dentades, les politges i corrons.

8.1.2. Anivellament:

Per al que fa a l'anivellament de la màquina, existeix un cargol de regulació a cadascun dels 6 peus de la base de la màquina. En principi, aquest no és un aspecte que s'hagi de parlar com de manteniment, degut a que en principi, només s'anivella a l'hora de muntar la màquina i posteriorment es fan unes "puntes" de soldadura perquè quedi fixada la posició. La tasca de manteniment es donaria si per algun motiu s'hagués de modificar o millorar aquest anivellament i consistiria en treure les soldadures, ajustar el cargol i tornar a soldar.

8.2. Operacions periòdiques:

Hi ha unes tasques a realitzar d'inspecció i revisió que s'estableix de realitzar amb unes periodicitats determinades, en tant que el millor sempre és complementar-ho amb l'habitual seguiment visual i prestant atenció a qualsevol anomalia que es pugui donar. Sempre s'ha de vigilar abans que es doni alguna fallada. Això pot estalviar avaries i danys costosos.

Pel que fa a l'àmbit mecànic, les operacions bàsiques de manteniment que es realitzarà amb certa periodicitat es descriuen a continuació.



Per a la realització d'algunes d'aquestes tasques, serà necessari disposar el Sistema d'Elevació en la situació d'enclavament a la posició elevada, que es realitza manualment i que s'ha descrit anteriorment.

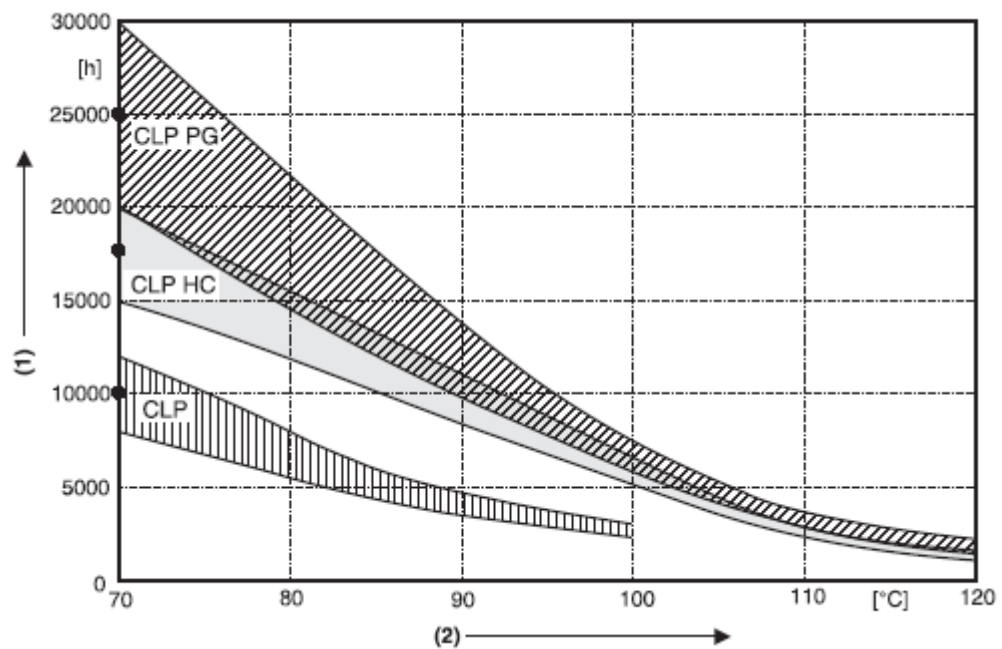
8.2.1. Reductors:

El fabricant dels reductors estableix uns períodes de temps per a realitzar les inspeccions i manteniment, que queden il·lustrats a la taula de continuació:

Període de temps	Acció
• Cada 3000 hores de servei de la màquina, com a mínim cada 6 mesos.	• Comprovar l'oli.
• En funció de las condiciones de funcionamiento (vegi's el gràfic de sota), al menys cada 3 anys.	• Canviar l'oli mineral.
• Substituir la grassa de rodaments.	• En funció de las condiciones de funcionamiento. (vegi's el gràfic de sota), almenys cada 5 anys.
• Canviar l'oli sintètic.	• Substituir el greix de rodaments
• Varis (en funció de las influencias externas).	• Retocar o aplicar novament la pintura anticorrosiva de protecció de superfícies.

Els períodes de canvi d'oli venen reflexats per el gràfic següent:





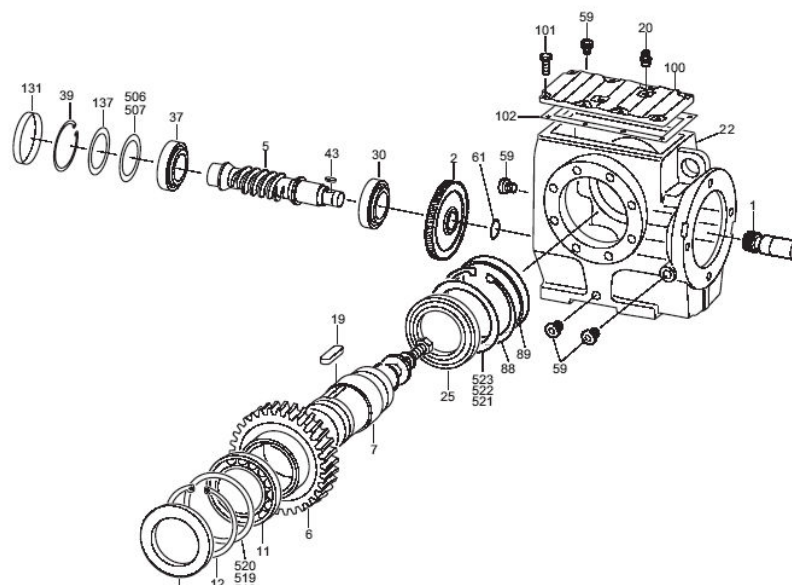
(1) Hores de servei

(2) Temperatura constant del bany d'oli

- Valor mig segons el tipus d'oli 70 °C

El fabricant aconsella no mesclar lubricants sintètics entre sí o amb lubricants minerals.
Com a lubricant estàndard s'utilitza oli mineral.

-Estructura General dels reductors sense fi



Leyenda

1	Piñón	20	Tapón de salida de gases	88	Circlip	518	Arandela de ajuste
2	Rueda	22	Carcasa	89	Capuchón	519	Arandela de ajuste
5	Tornillo sin fin	25	Rodamiento	100	Tapa del reductor	520	Arandela de ajuste
6	Rueda para tornillo sin fin	30	Rodamiento	101	Tornillo de cabeza hexagonal	521	Arandela de ajuste
7	Eje de salida	37	Rodamiento	102	Junta de goma	522	Arandela de ajuste
9	Retén	39	Circlip	131	Capuchón	523	Arandela de ajuste
11	Rodamiento	43	Chaveta	137	Arandela de apoyo		
12	Circlip	59	Tapón roscado	506	Arandela de ajuste		
19	Chaveta	61	Circlip	507	Arandela de ajuste		

- Procés de comprovació del nivell d'oli

1. Desconnectar el motorreductor i protegir-lo d'una possible arrencada accidental. Esperar fins que el reductor es refredi para evitar el risc de cremades.
2. Retirar el tap de nivell d'oli, comprovar el nivell d'omplerta i corregir-lo si fos necessari. Col·locar el tap de nivell d'oli.

-Procés de comprovació de l'estat de l'oli

1. Desconnectar el motorreductor i protegir-lo davant d'una possible arrencada accidental. Esperar fins que el reductor es refredi per a evitar el risc de cremades.
2. Treure una mica d'oli pel tap de drenatge.
3. Comprovar la consistència de l'oli:
 - Viscositat.
 - Si l'oli presenta una important brutícia, es recomana canviar-lo abans dels períodes de manteniment previstos pel fabricant del reductor.
4. Retirar el tap de nivell de oli, comprovar el nivell d'omplerta i corregir-lo si fos necessari, col·locar el tap de nivell d'oli.

-Procés de canvi de l'oli

El canvi d'oli solament ha de realitzar-se quan el reductor està a temperatura de treball.

1. Desconnectar el motorreductor i protegir-lo davant d'una possible arrencada accidental. Esperar fins que el reductor es refredi para evitar el risc de cremades.

Nota: no obstant, el reductor ha seguir calent; pel contrari, la falta de fluïdesa deguda a un oli excessivament fred pot dificultar el buidat.

2. Col·locar un recipient sota el tap de drenatge del oli.
3. Retirar el tap de nivell d'oli, el tap/vàlvula de sortida de gasos i el tap de drenatge de l'oli.
4. Purgar tot l'oli.
5. Tornar a col·locar el tap de drenatge de l'oli.



6. Introduir per l'orifici de respiració oli nou del mateix tipus.
 - Introduir la quantitat de oli que correspongui a la posició de muntatge especificada en la placa de característiques.
 - Comprovar el nivell en el tap de nivell de oli.
7. Col·locar de nou el tap de nivell de oli.
8. Col·locar de nou el tap/la vàlvula de sortida de gasos.

8.2.2. Motors

El fabricant dels motors estableix unes pautes pel que fa a la inspecció i manteniment:

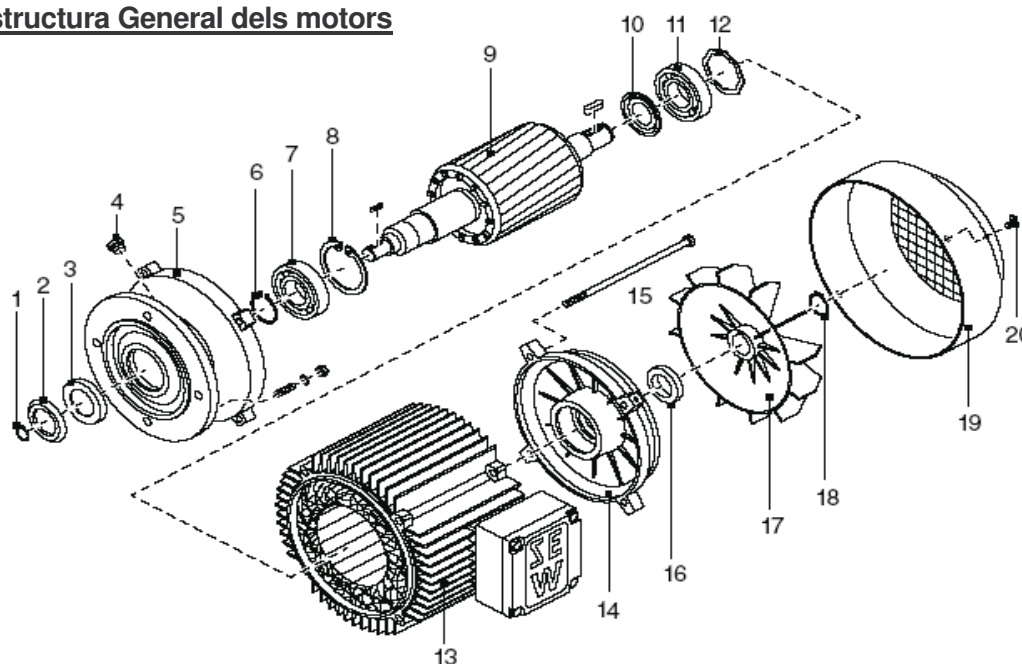
- Instal·lar en tots els casos un nou comandament de fre quan se substitueixi la bobina del fre.
- Els motors poden escalfar-se molt durant el funcionament: compte amb les cremades.
- Bloquejar els accionaments d'elevació o baixar-los (perill de caiguda).
- Abans de començar a treballar, aïllar el motor i el fre de la alimentació i protegir-los davant de possibles arrencades involuntàries.

-Períodes d'inspecció i manteniment

Equip/componen ts	Freqüència	Acció
Fre	<ul style="list-style-type: none"> • Com que s'empra com un fre de treball: Al menys cada 3000 hores de funcionament	Inspecció del fre: <ul style="list-style-type: none"> • Mesurar i ajustar l'entreferro • Disc ferodo, ferodo • Disc de fre • Anells de pressió • Extraure l'element desgastat • Inspeccionar els elements de l'interruptor i, en cas necessari, substituir-los (p.ex., si estan gastats)
Motor	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 10.000 hores de funcionament 	Inspeccionar el motor: <ul style="list-style-type: none"> • Comprovar els rodaments i substituir-los en cas necessari • Canviar el retén • Netejar els conductes de ventilació
Accionament	<ul style="list-style-type: none"> • Varia (en funció de factors externs) 	<ul style="list-style-type: none"> • Retocar o renovar el recobriment de superfície/anticorrosiu



-Estructura General dels motors



Clave

1 Circlip	8 Circlip	15 Tornillo H
2 Deflector de aceite	9 Rotor	16 Junta V
3 Retén	10 Anillo Nilos	17 Ventilador
4 Tapón roscado	11 Rodamiento de bolas	18 Circlip
5 Brida A	12 Arandela de igualación	19 Caperuza del ventilador
6 Circlip	13 Estator	20 Tornillo de sujeción de la caperuza
7 Rodamiento de bolas	14 Brida B	

-Treballs d'inspecció i manteniment dels motors

Procediment

1. Tallar l'alimentació del motor i el fre i protegir-los davant de possibles arrencades involuntàries.

2. Enretirar el ventilador de ventilació forçada i l'encoder, si estan instal·lats (→ Sec.7.2 "Treballs previs per al manteniment del motor i el fre").

3. Enretirar la tapa de la brida o la caputxa del ventilador (19) i el ventilador (17).

4. Retirar els cargols H (15) de les brides A (5) i B (14) i desbloquejar l'estator (13) de la brida A.

5. Obrir la tapa de la caixa de bornes, desconnectar el cable del fre del rectificador.

Extraure de l'estator la brida B i el fre, i aixecar-los amb compte (si es necessari, guiar el cable del fre amb un cable d'arrossegament).

Extraure l'estator uns 3 – 4 cm.

6. Comprovació visual:

Hi ha rastres de condensació o d'oli dins de l'estator?



- Si no n'hi ha, passar al punt 9.
- Si hi ha condensació, passar al punt 7.
- Si hi ha oli dels engranatges, el motor s'ha de reparar en un taller especialitzat.
- 7. Desmuntar el motor del reductor. Retirar el rotor (9).
- 8. Netejar el bobinat, assecat-lo i comprovar-lo elèctricament.
- 9. Instal·lar rodaments nous (7, 11)
- 10. Substituir el retén (3) de la brida A.
- 11. a) Tornar a segellar el recolzament de l'estator.
- b) Engreixar la junta V o les juntes laberíntiques (DR63)
- c) Instal·lar el motor, fre, etc.
- 12. Llavors, comprovar el reductor.

Lubricació de l'antirretorn

L'antirretorn se subministra amb grassa de baixa viscositat Mòbil LBZ com a lubricant i protecció anticorrosiva. Si es desitja emprar una grassa diferent, assegurar-se de que compleixi amb NLGI classe 00/000, amb una base de viscositat de 42 mm²/s a 40 °C en una base d'oli mineral i liti saponificat. L'interval de temperatura avarca de -50 °C a +90 °C. La quantitat necessària de grassa s'indica a la taula següent:

Tipus de motor	71/80	90/100	112/132	132M/160M	160L/225
Grassa [g]	9	15	15	20	45

-Treballs d'inspecció i manteniment dels frens

Procediment

1. Tallar l'alimentació del motor i el fre i protegir-los de possibles arrencades involuntàries.
2. Treure el ventilador de ventilació forçada i l'encoder, si estan instal·lades.
3. Treure la tapa de la brida o la carcassa del ventilador (19) i el ventilador (17).
4. Treure los cargols H (15) de las brides A (5) i B (14) i desbloquear l'estàtor (13) de la brida A.
5. Motors amb fre:
 - Obrir la tapa de la caixa de bornes, desconnectar el cable del fre del rectificador
 - Extraure de l'estàtor la brida B i el fre, i retirar-los amb compte (si es necessari, guiar el cable del fre amb un cable de arrossegament)
 - Extreure l'estàtor uns 3 – 4 cm



6. Comprovació visual:

Hi ha rastres de condensació o d'oli dins de l'estàtor?

- Si no n'hi ha, passar al punt 9
- Si hi ha condensació, passar al punt 7
- Si hi ha oli dels engranatges, el motor s'ha reparar en un taller especialitzat

7. Motorreductors: Desmuntar el motor del reductor. Treure el rotor (9).

8. Treure el bobinat, assecat-lo i comprovar-lo elèctricament.

9. Instal·lar rodaments nous (7, 11).

10. Substituir el retén (3) de la brida A.

11. a) Tornar a segellar el recolzament del estàtor

b) Engranar la junta V o las juntes laberíntiques (DR63)

c) Instal·lar el motor, fre, etc.

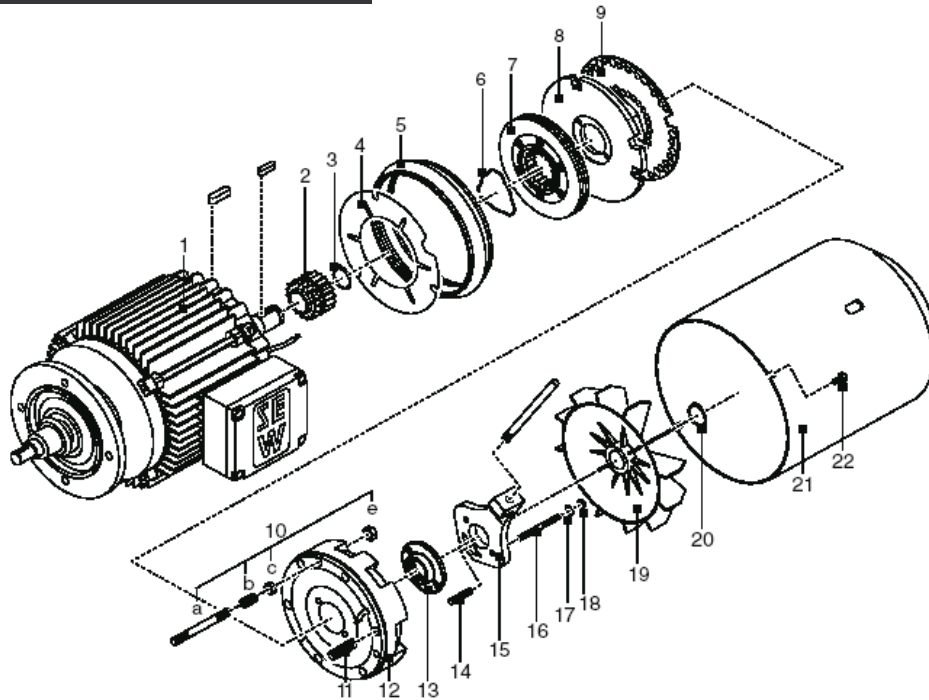
12. Finalment, comprovar el reductor.

Lubricació de l'antirretorn

L'antirretorn se subministra amb grassa de baixa viscositat Mòbil LBZ com lubricant i protecció anticorrosiva. Si es desitja usar una grassa diferent, assegurar-se de que compleix amb NLGI classe 00/000, amb una base de viscositat de 42 mm²/s a 40 °C en una base d'oli mineral i liti saponificat. L'interval de temperatura avarca de -50 °C a +90 °C. La quantitat necessària de grassa s'indica a la taula següent.

Tipus de motor	71/80	90/100	<u>112/132</u>	132M/160M	160L/225
Grassa [g]	9	15	<u>15</u>	20	45



-Estructura general del fre

- | | | |
|---|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Motor con brida-freno | 9 Disco amortiguador (sólo para BMG) | 15 Palanca de desbloqueo manual |
| 2 Moyú de arrastre | 10 a Espárrago (3x) | 16 Espárrago (2 uds.) |
| 3 Circlip | b Contramuelle | 17 Muelle cónico |
| 4 Arandela inoxidable (sólo BMG) | c Anillo de presión | 18 Tuerca de reglaje |
| 5 Banda de estanqueidad de goma | e Tuerca H | 19 Ventilador |
| 6 Anillo-muelle | 11 Muelle del freno | 20 Circlip |
| 7 Disco ferodo | 12 Cuerpo de la bobina del freno | 21 Caperuza del ventilador |
| 7b Sólo BM 32, 62: Segmento de frenado, anillo-muelle, disco ferodo | 13 En BMG: Retén de estanqueidad | 22 Tornillo del montaje |
| 8 Disco de freno | En BM: Junta V | |
| | 14 Pasador espiral | |

Inspecció del fre, ajust de l'entreferro

1. Tallar l'alimentació del motor i el fre i protegir-los de possibles arrencades involuntàries.
2. Treure el següent:
 - Si està instal·lat, el ventilador de ventilació forçada, el tacogenerador/encoder
 - Tapa de la brida o carcassa del ventilador (21)
3. Empènyer a un costat la banda d'estanqueïtat de goma (5).
 - Per a poder fer-ho, alliberar el clip si és necessari.
 - Extreure el material desgastat
4. Mesurar el disc ferodo (7, 7b):

Si el disc ferodo mesura:



- ≤ 9 mm en motors fre amb un tamany de fins a 100
- ≤ 10 mm en motores fre amb un tamany de fins a 112

Instal·lar un nou disc ferodo

En cas contrari

5. Mesurar l'entreferro A

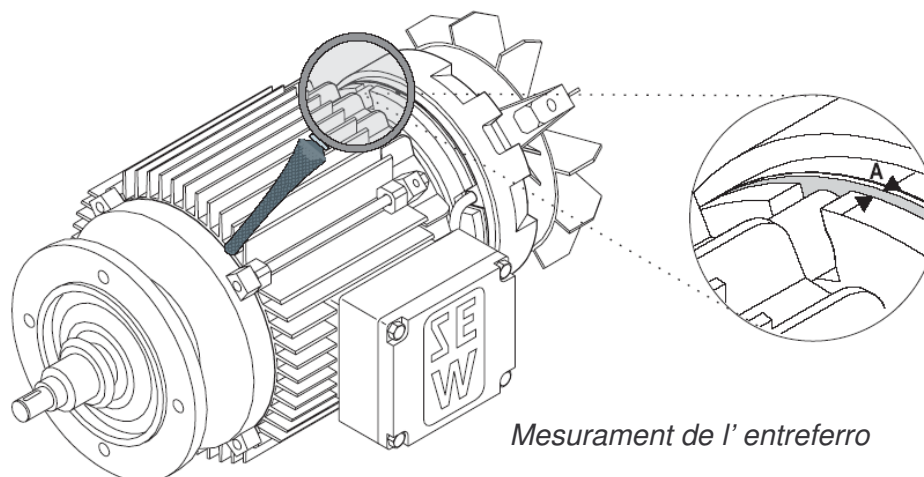
(amb la galga d'espessors, en tres punts separats entre sí uns 120°)

- En BM, entre el disc de fre (8) i el cos de la bobina del fre (12)
- En BMG, entre el disc de fre i el disc amortiguador (9)

6. Apretar les femelles H (10e).

- Fins que l'entreferro sigui el correcte
- En BM 30–62, fins que l'entreferro sigui inicialment de 0,25 mm

7. Tornar a posar la banda d'estanqueïtat de goma i reinstal·lar las peces desmuntades.



Mesurament de l' entreferro

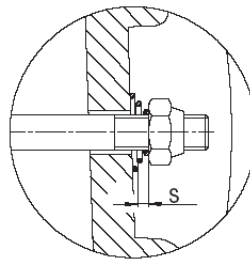
Substitució del disc ferodo

En el moment d'instal·lar un disc ferodo nou, inspeccionar també les altres peces que s'hagi desmuntat i instal·lar peces noves si és necessari.

1. Tallar l'alimentació del motor i el fre i protegir-los de possibles arrencades involuntàries.
2. Treure el següent:
 - Si està instal·lat, el ventilador de ventilació forçada, el tacogenerador/encoder
 - Tapa de la brida o carcassa del ventilador (21), circlip (20) i ventilador (19)
3. Treure la banda d'estanqueïtat de goma (5) i el desbloqueig manual del fre:
 - les femelles de reglatge (18), les molles còniques (17), els espàrrecs (16), la palanca de desbloqueig (15), el passador espiral (14)



4. Descargolar les femelles H (10e), retirar amb compte el cos de la bobina del fre (12) (cable del fre) i extreure les molles del fre (11).
5. Extreure el disc esmorteïdor (9), el disc de fre (8) i el disc ferodo (7, 7b), i netejar els components del fre.
6. Instal·lar un disc ferodo nou.
7. Reinstal·lar els components del fre.
 - Excepte la banda d'estanqueïtat de goma, el ventilador i la tapa del ventilador, ajustar l'entreferro.
8. Amb desbloqueig manual del fre: Usar arandel·les d'ajust per a fixar la tolerància flotant "s" entre les molles còniques (apretades i planes) i les femelles de reglatge. "s" haurà de ser 1,5 mm.



Ajust de la tolerància flotant

Aquesta tolerància flotant "s" es necessària perquè es pugui moure cap a dalt el disc de fre quan es desgasta el ferodo del fre. Pel contrari, no es pot garantir una frenada segura.

9. Tornar a posar la banda d'estanqueïtat de goma i reinstal·lar las peces desmuntades.

Nota:

- El desbloqueig manual fix del fre s'allibera si troba resistència a l'accionar el cargol de pressió.
- El desbloqueig manual del fre amb retorn automàtic (tipus HR) pot accionar-se amb una pressió manual normal.

Important: la palanca de desbloqueig manual del fre he de treure's després de la posada en marxa/manteniment. A l'exterior del motor hi ha un suport per guardar-la.

Modificació del parell de frenada

El parell de frenada pot modificar-se per passos



- instal·lant molles de fre diferents
- canviant la quantitat de molles de fre
- canviant el cos de la bobina del fre:
si el parell de frenada màxim no és suficient per a l'aplicació, instal·lar el cos de la bobina del fre (12) corresponent al fre BMG 1 amb el mateix disseny per a garantir una frenada segura.

1. Tallar l'alimentació del motor i el fre i protegir-los de possibles arrencades involuntàries.
 2. Treure el següent:
 - Si està instal·lat, el ventilador de ventilació forçada, el tacogenerador/encoder
 - Tapa de la brida o carcassa del ventilador (21), circlip (20) i ventilador (19)
 3. Treure la banda d'estanqueïtat de goma (5) i el desbloqueig manual del fre:
 - les femelles de reglatge (18), les molles còniques (17), els espàrrecs (16), la palanca de desbloqueig (15), el passador espiral (14)
 4. Descargolar les femelles H (10e), extreure el cos de la bobina de fre (12).
 - Aproximadament 50 mm (compte amb el cable del fre)
 5. Canviar o afegir molles de fre (11)
 - Col·locar les molles del fre simètricament
 6. Reinstal·lar els components del freno.
 - Excepte la banda d'estanqueïtat de goma, el ventilador i la carcassa del ventilador, ajustar l'entreferro.
 7. amb desbloqueig manual del fre: Usar arandelles d'ajust per a fixar la tolerància flotant "s" entre les molles còniques (apretades i planes) i les femelles de reglatge.
Important: Aquesta tolerància flotant "s" es necessària perquè es pugui moure cap a dalt el disc de fre quan es desgasta el ferodo del fre. Pel contrari, no es pot garantir una frenada segura.
 8. Tornar a posar la banda d'estanqueïtat de goma i reinstal·lar les peces desmuntades.
- Nota: Instal·lar femelles de reglatge noves (18) i femelles H (10e) si es repeteix el procediment d'extracció

8.2.3. Corretges

S'haurà de fer un seguiment visual i auditiu sempre que es pugui. Les corretges si funcionen bé, han de ser silencioses i no ha d'haver-hi vibracions.



També s'haurà de vigilar la presència d'olis i greixos a les corretges. La seva presència podria significar l'excés de lubricació de rodaments. L'oli i el greix són molt agressius als compostos de goma.

Un altre aspecte a controlar és el fet que no existeixi cap element que estigui en contacte amb les corretges i les fregui. Aquest fet les faria augmentar de temperatura fins a trencar-se. Donat el compromís de les corretges, aquestes s'hauran d'inspeccionar no més de cada 2 setmanes.

Una inspecció profunda s'haurà de realitzar cada 3 mesos. En aquesta inspecció, es verificarà:

- l'estat de la tapa protectora, en ella es cercarà marques i senyals provocats per les corretges i que poden ser senyal d'un deteriorament de les corretges.
- temperatura de la corretja. Si aquesta és elevada (superior a 60º C), s'haurà de prendre mesures.
- possibles marques i senyals a les corretges. S'hauran de reemplaçar si estan malmeses.
- possibles marques i senyals a les politges.
- comprovació dels rodaments i eixos.
- comprovació de la tensió de les corretges i de l'alineament de les politges.

8.2.4. Lubricació de rodaments

Periòdicament s'haurà de realitzar una lubricació dels elements com els rodaments de l'eix de transmissió, els rodaments dels eixos dels corròns de la via de corròns i també dels eixos de les rulines dels extrems dels braços d'elevació.



9. Condicions mediambientals

En aquest aspecte, l'impacte mediambiental que pot originar la màquina es refereix exclusivament a la contaminació acústica ocasionada pel moviment del conjunt plataforma-patí i pel funcionament dels accionaments de la màquina.

Ja per si mateixos, aquests sorolls originats són molt febles, però a més, donada la naturalesa del procés industrial que es dona, extern a la màquina, en el qual hi intervenen operacions de soldadura i operacions de manipulació, i en els quals si que es genera gran quantitat de sorolls, el soroll que es pogués originar pel funcionament de la màquina serien insignificants en comparació dels originats pels processos veïns.

Altres consideracions sobre l'impacte que pogués generar al seu voltant, podria ser per exemple les projeccions que es generen en la soldadura per resistència per punts, les quals ataquen i danyen els elements que no estiguin protegits, però com no es realitzen soldadures en la operació que realitza la màquina, doncs no es tenen en compte.



Conclusions

En aquest últim capítol es presenten les conclusions a les que s'ha arribat després de la elaboració de tot el projecte. Segons aquestes conclusions, els objectius del projecte s'han assolit.

-El Sistema d'Elevació compleix els requeriments exigits pel client.

-Donat que les dimensions de la Plataforma d'Automòbil no condicionen en gran mesura el disseny de la màquina, sinó que el que mana és el patí que li ofereix la zona de rodament, aquesta màquina és vàlida per al procés de fabricació de qualsevol altre model d'automòbil.

-Si la operació a realitzar, fos una elevació d'un desnivell diferent, es podria adaptar perfectament:

-Controlant que l'angle de gir dels braços fos menor de 180° , en el cas que el desnivell fos menor que l'actual de 600 mm.

-modificant o canviant els braços d'elevació en el cas que la cota fos superior a la actual de 600 mm.

-El Sistema d'Elevació tindrà un cost relativament elevat pel fet que el nombre d'unitats a fabricar és d'una unitat. No obstant, el seu disseny recorrerà a solucions estandaritzades i comercials en gran mesura i els elements de fabricació especial recorren a solucions constructives el més econòmiques possibles, aspectes que han fet que el preu encara no sigui més elevat.



Bibliografia

- [1] BIGORDÀ I PEIRÓ, JACINT / FENOLLOSA I CORAL, JOSEP. La Fatiga dels Elements Mecànics. Barcelona: EDICIONS UPC. 1993.
- [2] LOBOSCO, ORLANDO S. DIAS, JOSÉ LUIZ. Selección i Aplicación de Motores Eléctricos. Barcelona: Marcombo. 1990.
- [3] RIBA ROMEVA, CARLES. Disseny de Màquines IV. Selecció de Materials 1. Col. Temes d'Enginyeria Mecànica. Barcelona: EDICIONS UPC. 1997.
- [4] SHIGLEY, JOSEPH EDWARD. MISCHKE, CHARLES R. Diseño en Ingeniería Mecánica. México: McGraw Hill. 1999.
- [5] SPOTTS, M.F. SHOUP, T.E. *Elementos de Máquinas*. México: Prentice Hall. 1999.
- [6] NIEMANN, G. Tratado Teórico-Práctico de Elementos de Máquinas. Barcelona: Editorial Labor, S.A. 1973.



Projecte de Fi de Carrera
Enginyer Industrial

Sistema d'Elevació de Plataformes Soldades de Carrosseries d'Automòbil

ANNEX 1: Plànols

Autor: Sebastià Vidal Oliveras
Director: Jacint Bigordà Peiró
Convocatòria: Maig 2005 (pla 94)



**Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona**



LLISTAT DE PLÀNOLS	3
Conjunt general.....	3
Grup Base	3
Grup Mòbil	4
Via de Corrons.....	4



Llistat de Plànols

Conjunt general

Fulla 01/01 Referència PE-00-000 Conjunt

Grup Base

Fulla 01/18	Referència PE-01-000 Conjunt Grup Base
Fulla 02/18	Referència PE-01-001 Base Conjunt Motriu
Fulla 03/18	Referència PE-01-014 Lateral Anterior Base
Fulla 04/18	Referència PE-01-031 Suport Vertical Guia Eix "X"
Fulla 05/18	Referència PE-01-038 Base de Nivellament
Fulla 06/18	Referència PE-01-045 Suport
Fulla 07/18	Referència PE-01-052 Enclavament Manual
Fulla 08/18	Referència PE-01-058 Lateral Posterior Base
Fulla 09/18	Referència PE-01-075 Suport Vertical Guia Eix "Y"
Fulla 10/18	Referència PE-01-078 Cala Suport Vert. Guia Eix "Y"
Fulla 11/18	Referència PE-01-082 Arandela Eix Transmissió
Fulla 12/18	Referència PE-01-083 Eix de Transmissió
Fulla 13/18	Referència PE-01-084 Suport Detector
Fulla 14/18	Referència PE-01-085 Carril Guia Suport Detector
Fulla 15/18	Referència PE-01-093 Acoblament Elàstic
Fulla 16/18	Referència PE-01-095 Femella Suport Detector
Fulla 17/18	Referència PE-01-157 Protecció Eix Transmissió
Fulla 18/18	Referència PE-01-164 Cala Suport Vert. Guia Eix "X"



Grup Mòbil

Fulla 01/14	Referència PE-02-000 Conjunt Grup Mòbil
Fulla 02/14	Referència PE-02-001 Bastidor Mòbil D'elevació
Fulla 03/14	Referència PE-02-020 Contrapista de Rodadura
Fulla 04/14	Referència PE-02-021 Pont Contrapista de Rodadura
Fulla 05/14	Referència PE-02-022 Eix Corró
Fulla 06/14	Referència PE-02-023 Eix Motorreductor
Fulla 07/14	Referència PE-02-024 Arandela Eix Braç Elevació
Fulla 08/14	Referència PE-02-025 Braç D'elevació Eix Motorred.
Fulla 09/14	Referència PE-02-030 Distanciador Eix Motorred.
Fulla 10/14	Referència PE-02-031 Placa Suport Rodament Radial Eix "X"
Fulla 11/14	Referència PE-02-32 Placa Suport Rodament Radial Eix "Y"
Fulla 12/14	Referència PE-02-035 Braç D'elevació Eix Reductor
Fulla 13/14	Referència PE-02-039 Eix Reductor
Fulla 14/14	Referència PE-01-040 Distanciador Eix Reductor

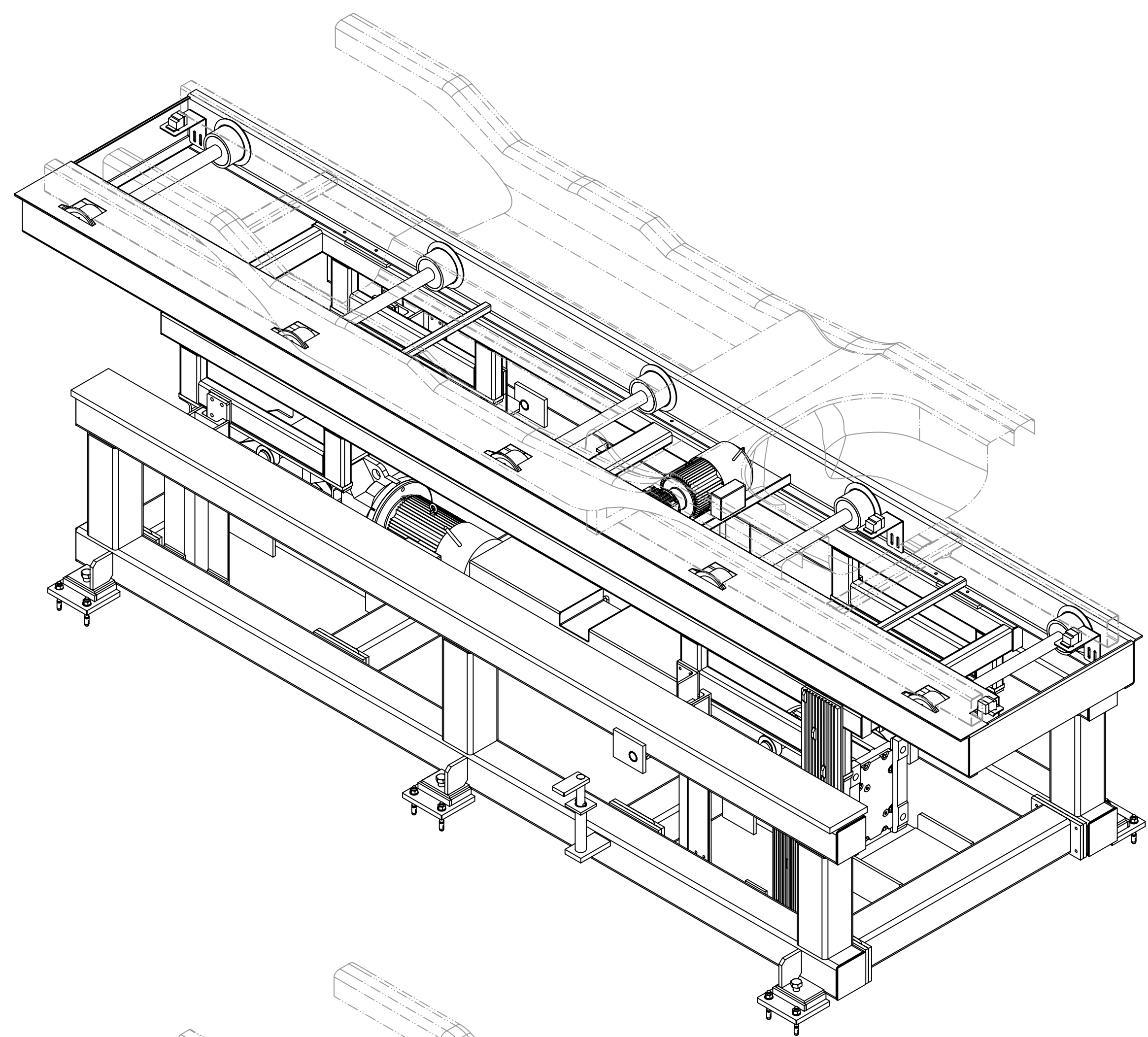
Via de Corrons

Fulla 01/17	Referència PE-03-000 Conjunt Via de Corrons
Fulla 02/17	Referència PE-03-002 Polijta Dentada Motriu
Fulla 03/17	Referència PE-03-018 Suport Regulació
Fulla 04/17	Referència PE-03-030 Conjunt Soldat
Fulla 05/17	Referència PE-03-039 Conjunt Cobertura
Fulla 06/17	Referència PE-03-049 Cos Corró
Fulla 07/17	Referència PE-03-050 Eix
Fulla 08/17	Referència PE-03-051 Corró
Fulla 09/17	Referència PE-03-052 Polijta Dentada
Fulla 10/17	Referència PE-03-053 Eix
Fulla 11/17	Referència PE-03-054 Goma
Fulla 12/17	Referència PE-03-055 Canalitzador

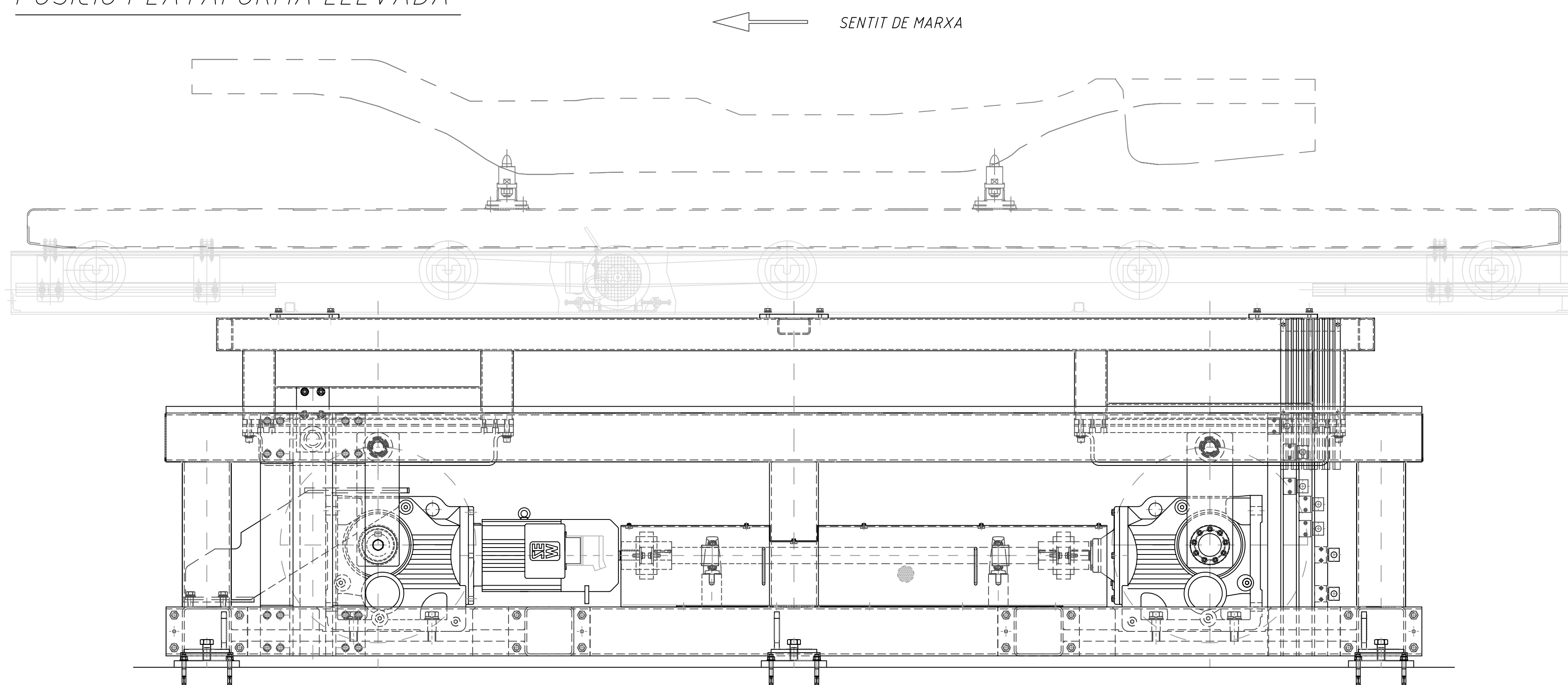


Fulla 13/17	Referència PE-03-059 Arandela
Fulla 14/17	Referència PE-03-060 Perfil
Fulla 15/17	Referència PE-03-062 Xapa
Fulla 16/17	Referència PE-03-063 Placa
Fulla 17/17	Referència PE-03-064 Xapa

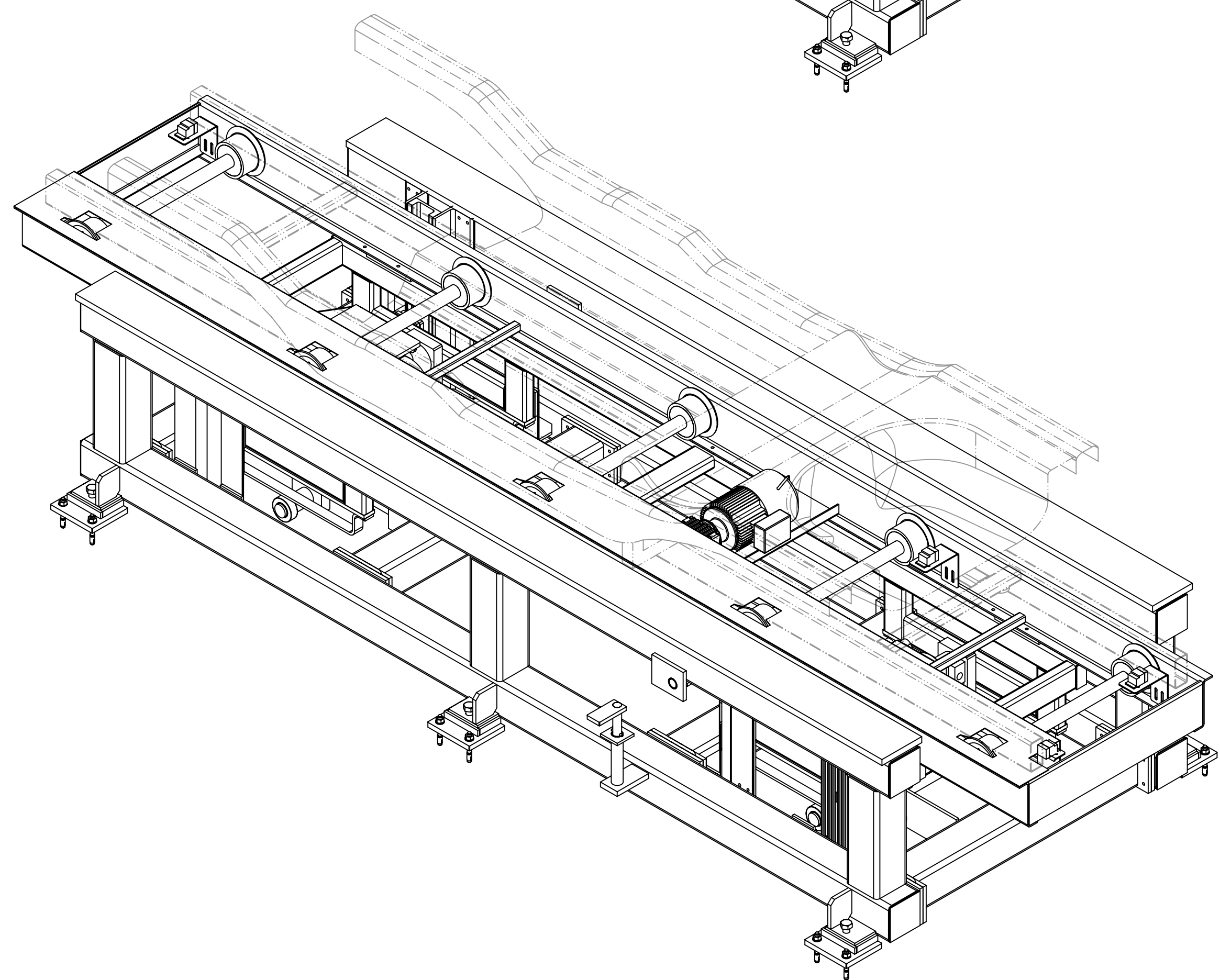
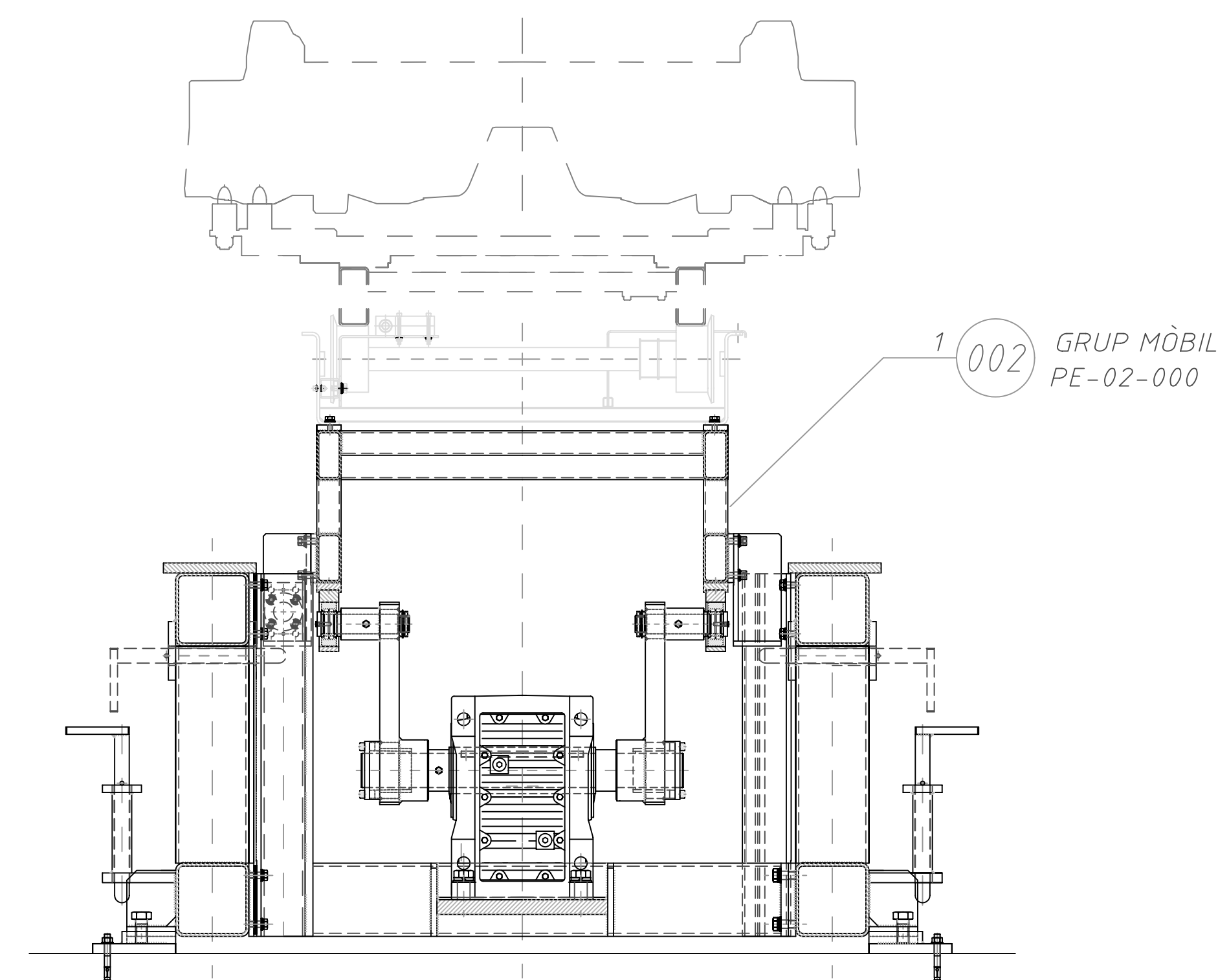




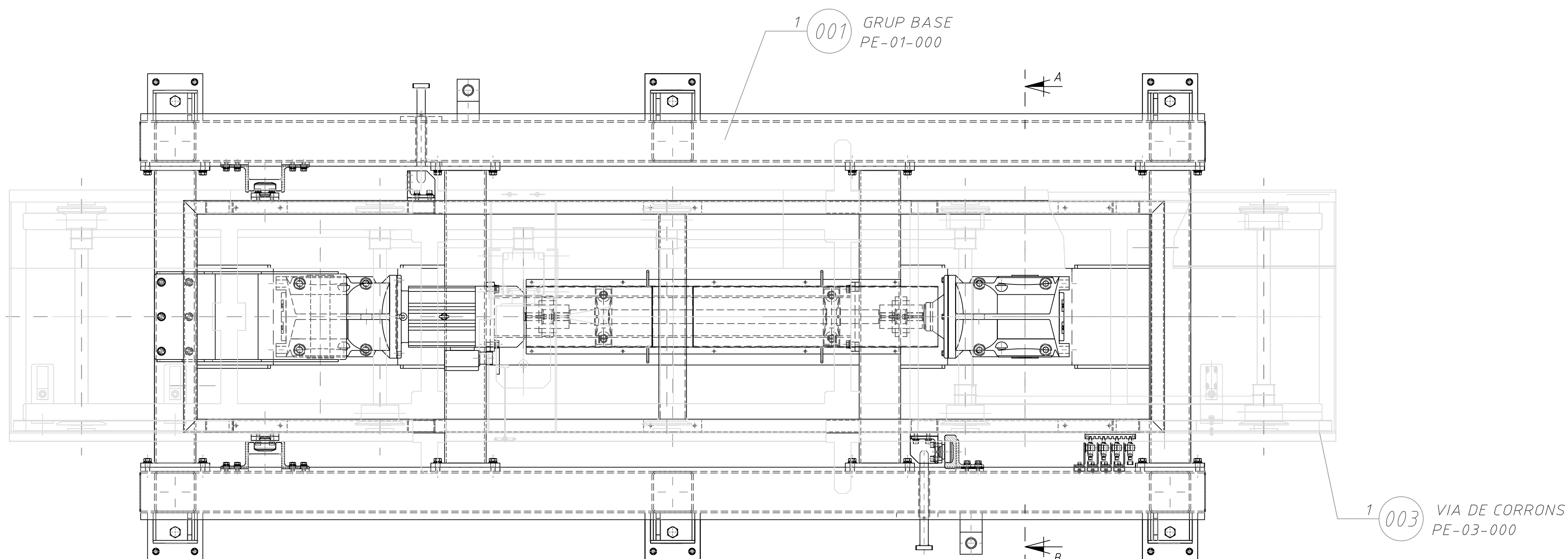
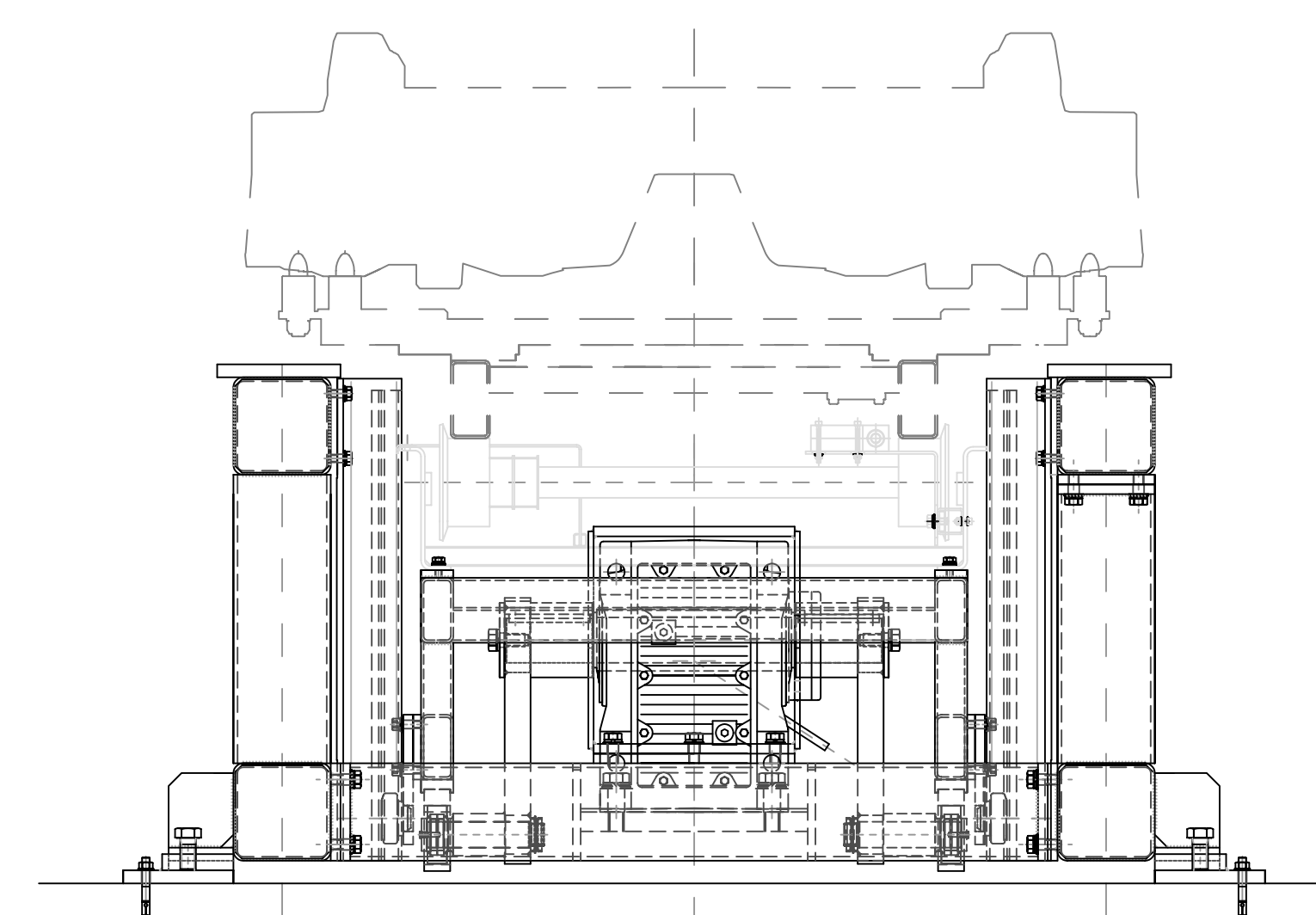
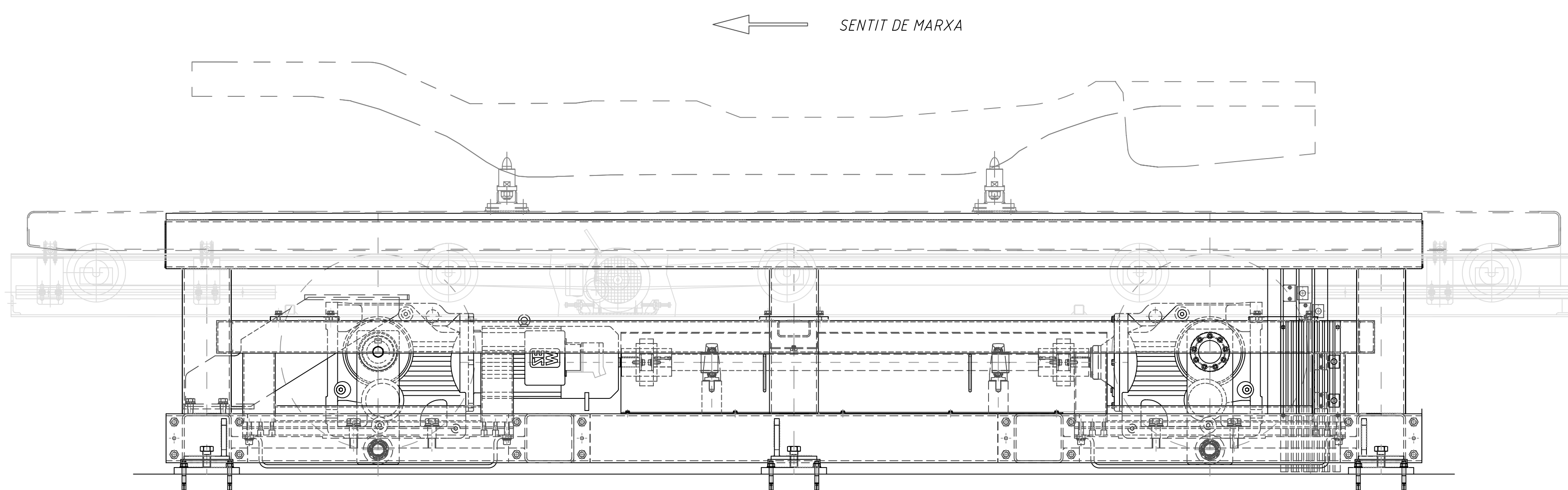
POSICIÓ PLATAFORMA ELEVADA



TALL A-B



POSICIÓ PLATAFORMA BAIXA

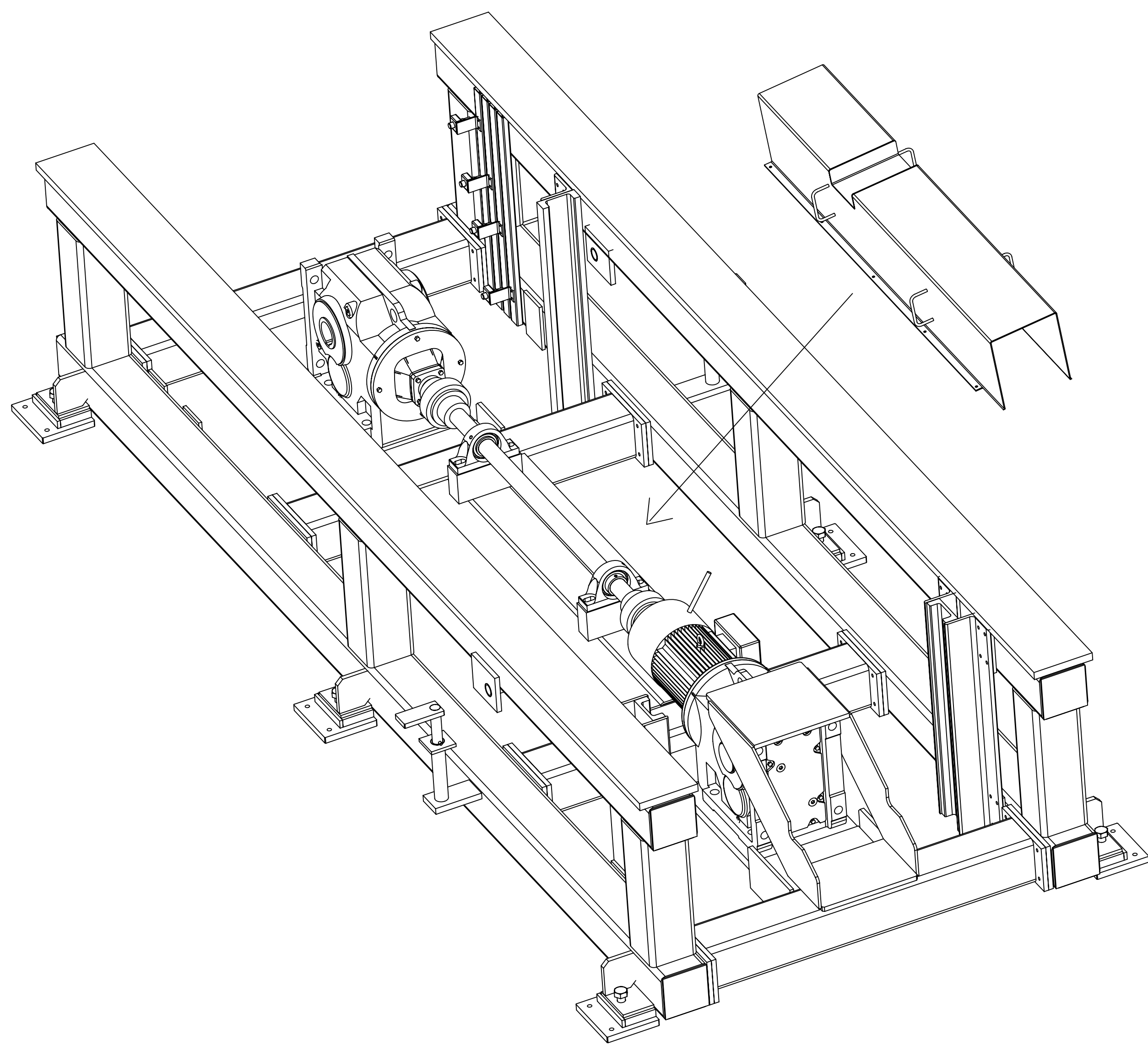
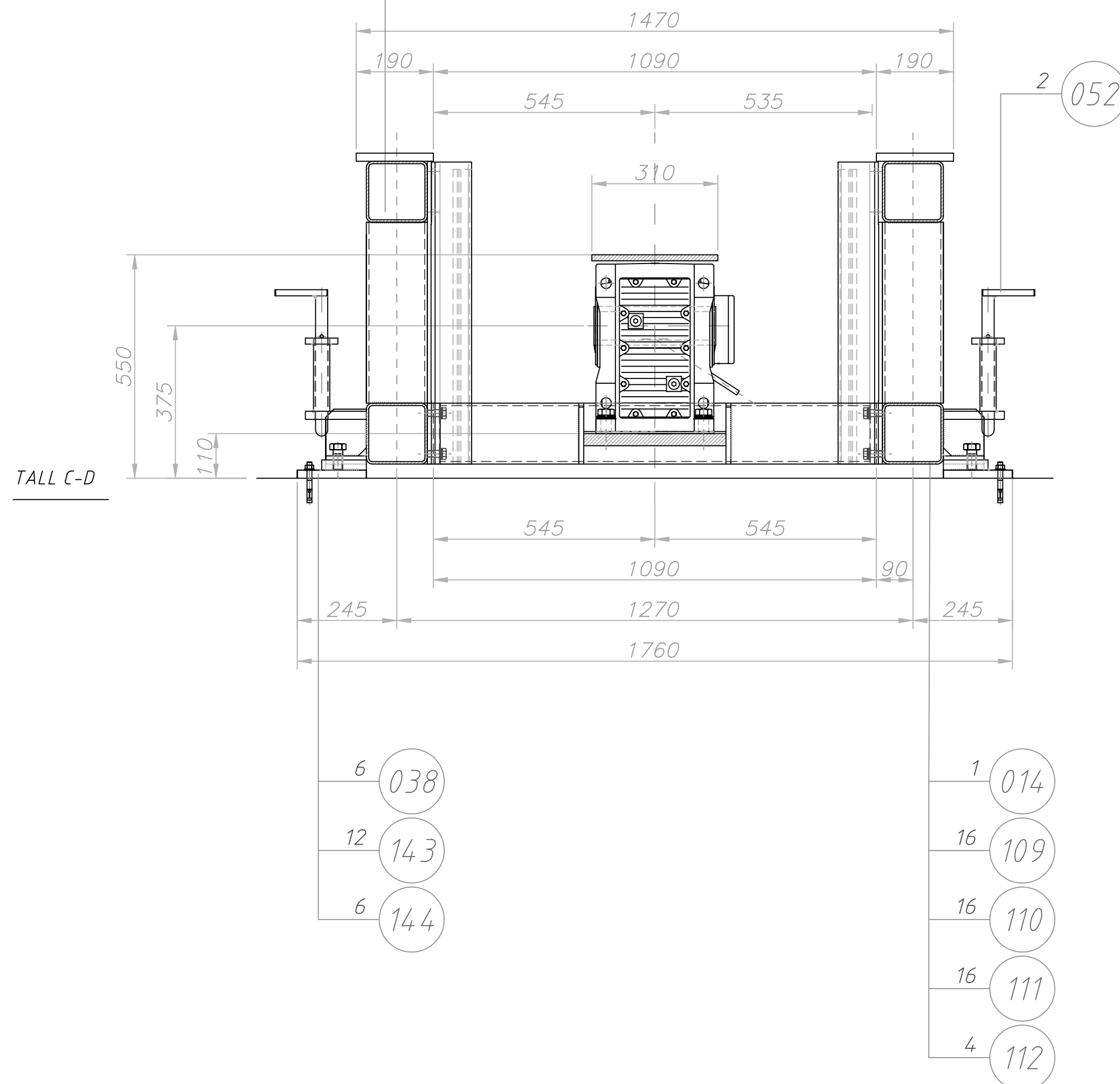
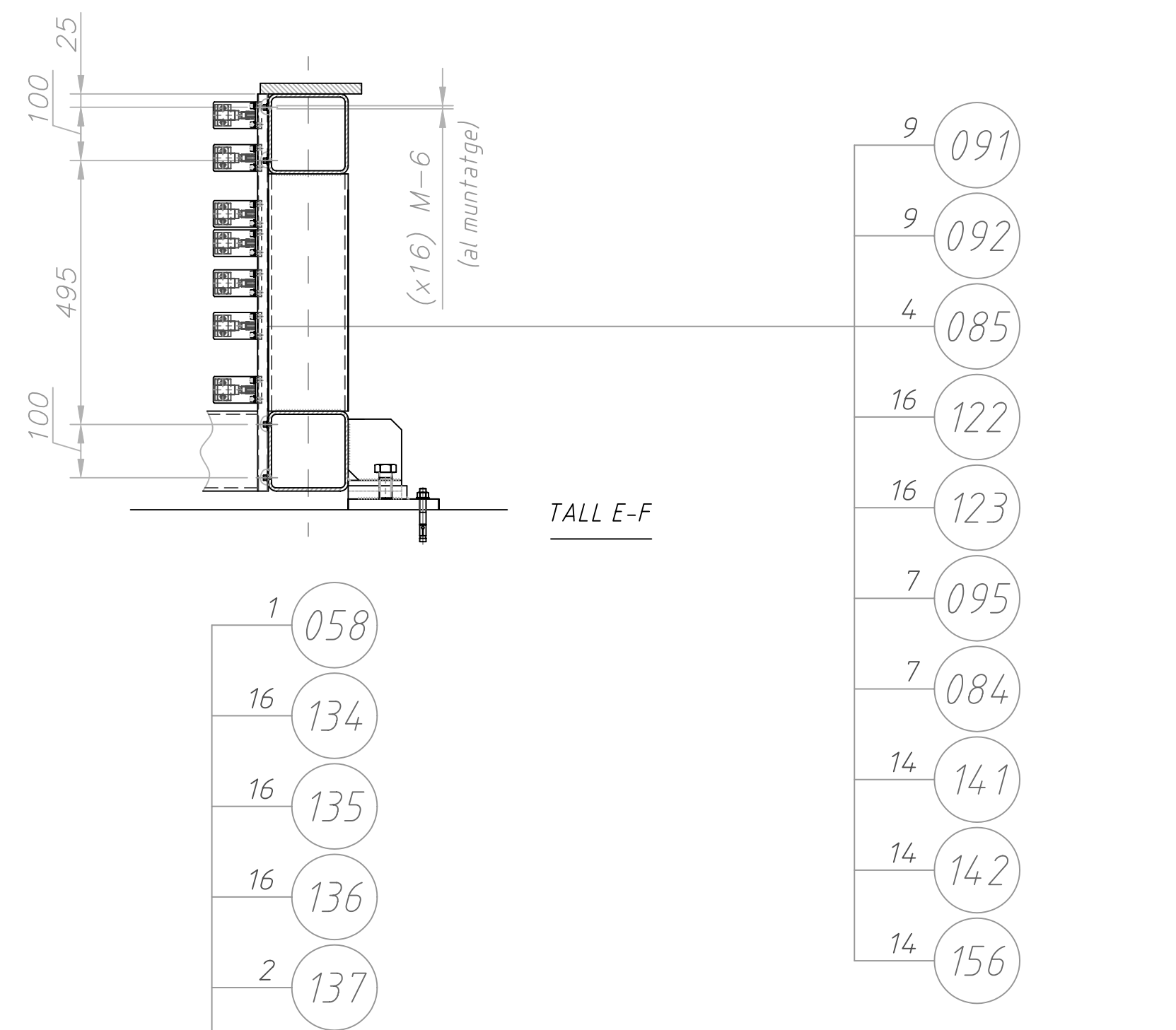
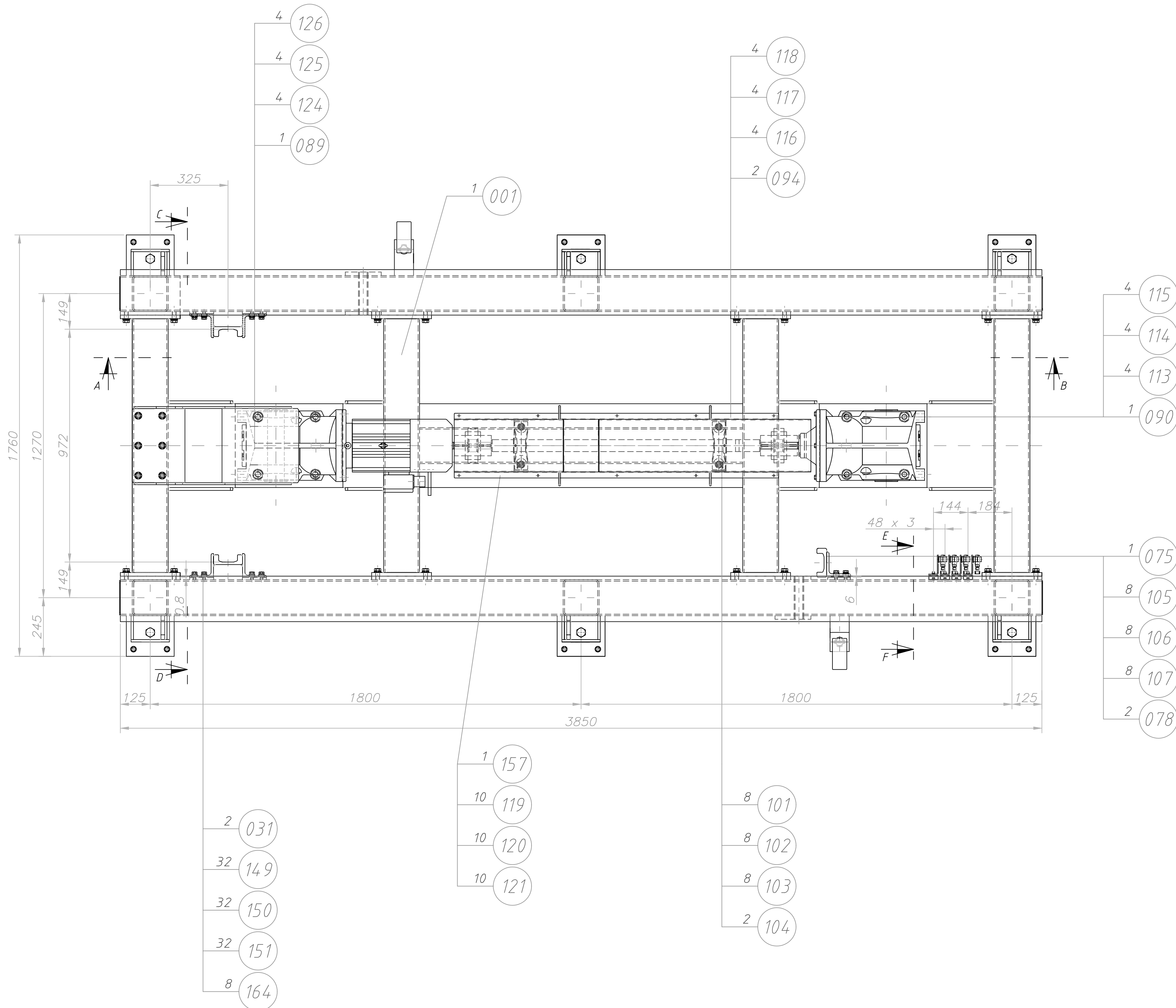
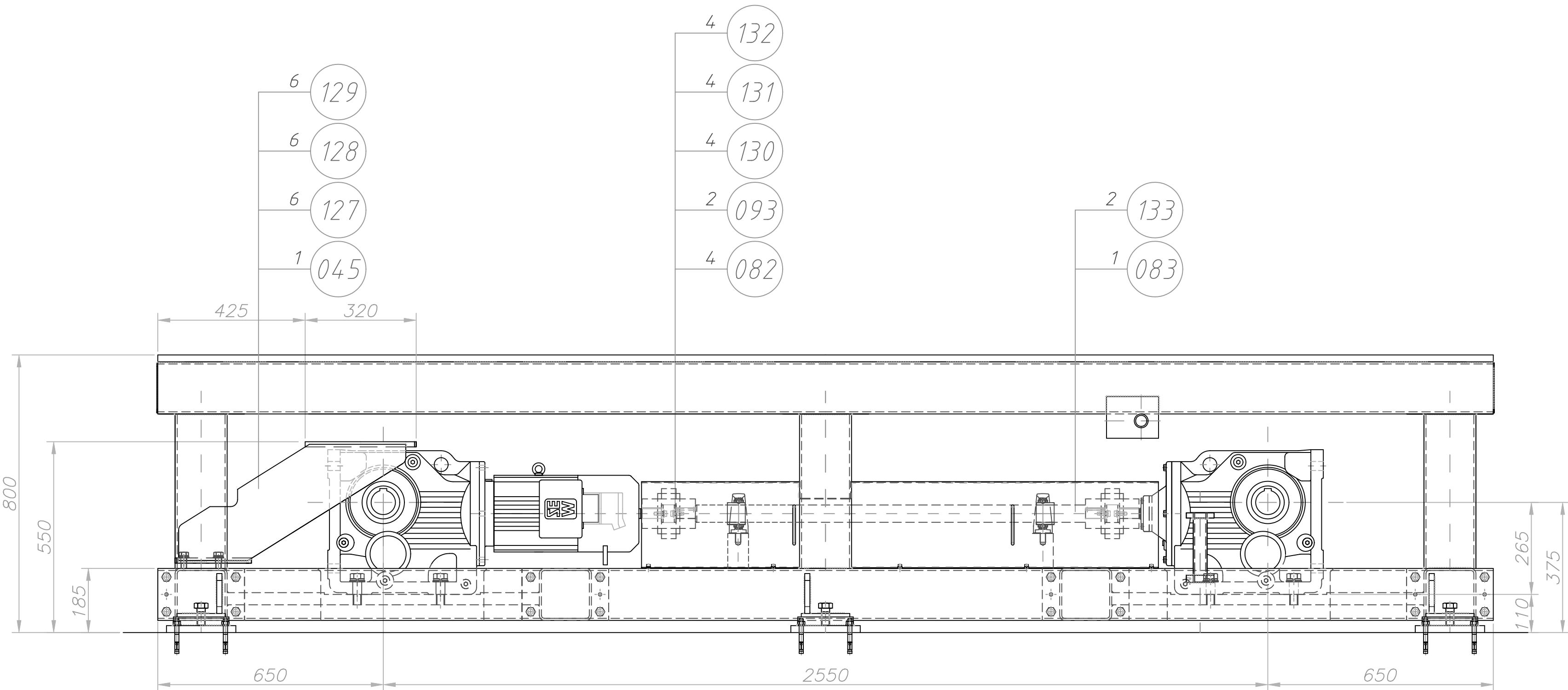
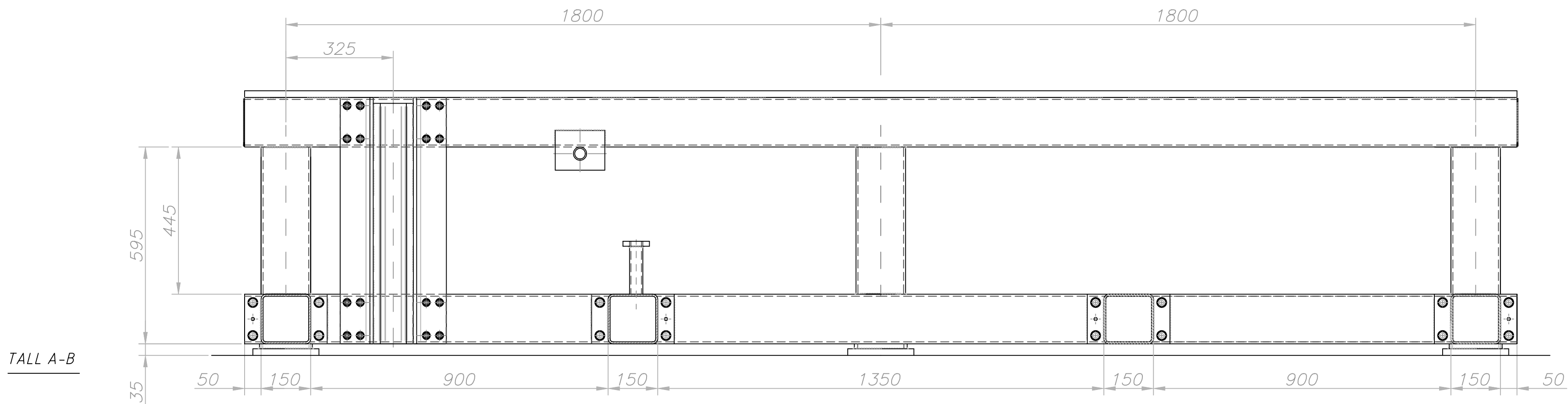


012					
011					
010					
009					
008					
007					
006					
005					
004					
003	Via de Corrons	1	PE-03-000		
002	Grup Mòbil	1	PE-02-000		
001	Grup Base	1	PE-01-000		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
			PROJECTE FINAL DE CARRERA		
			TÍTOL: SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADDES DE CARROGERIES D'AUTOMÒBIL		
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Conjunt		
VISAT			REFERENCIA: PE-00-000		
PROFESSORJacint Bigordà			FULLA: 01/01		
ESCALA	1:10		FORMAT: DIN A0		

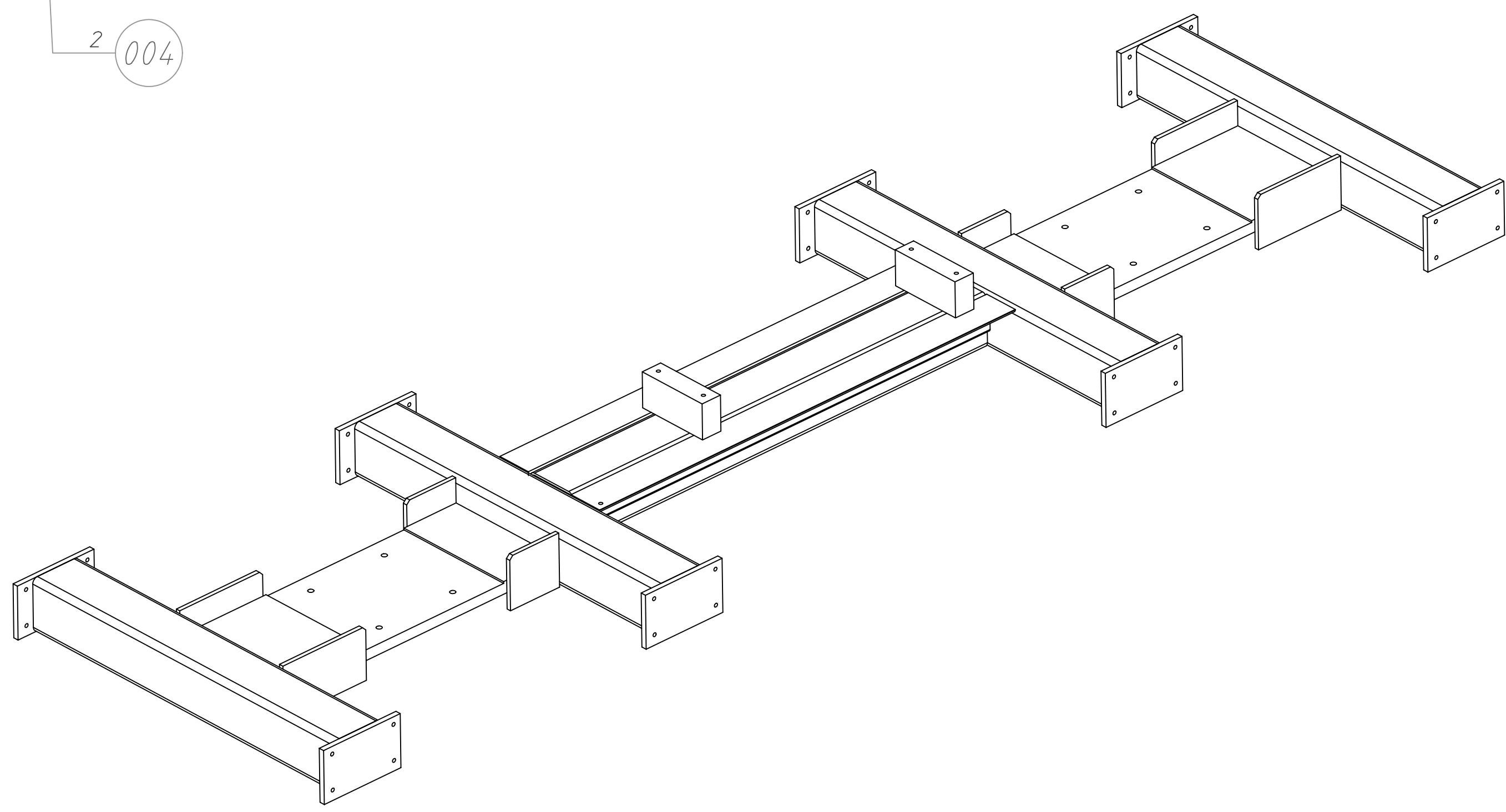
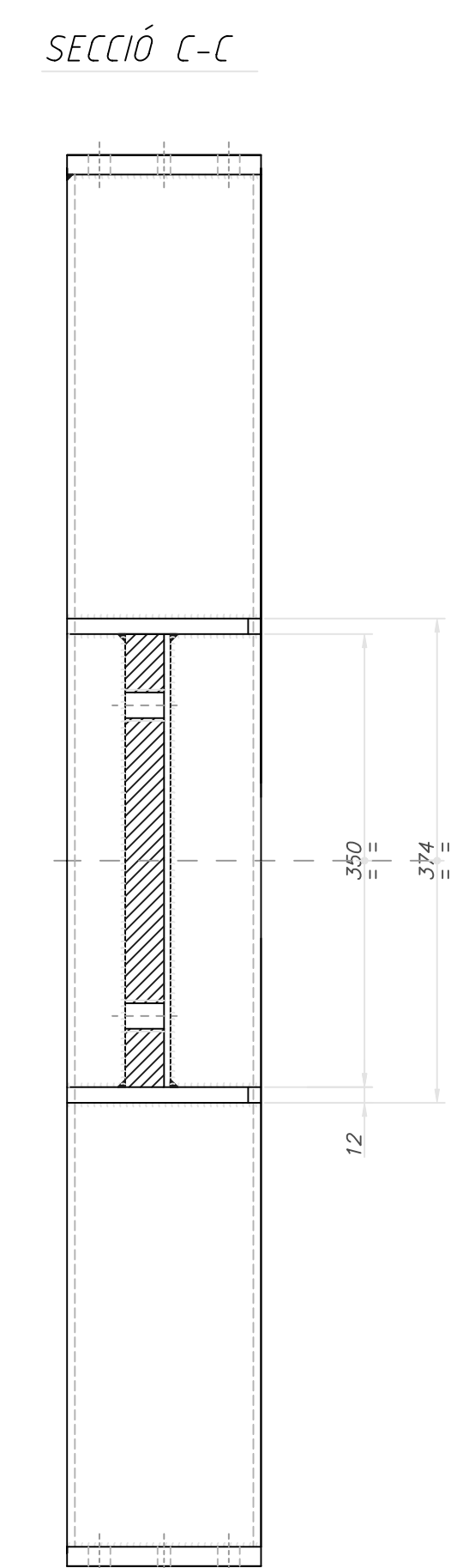
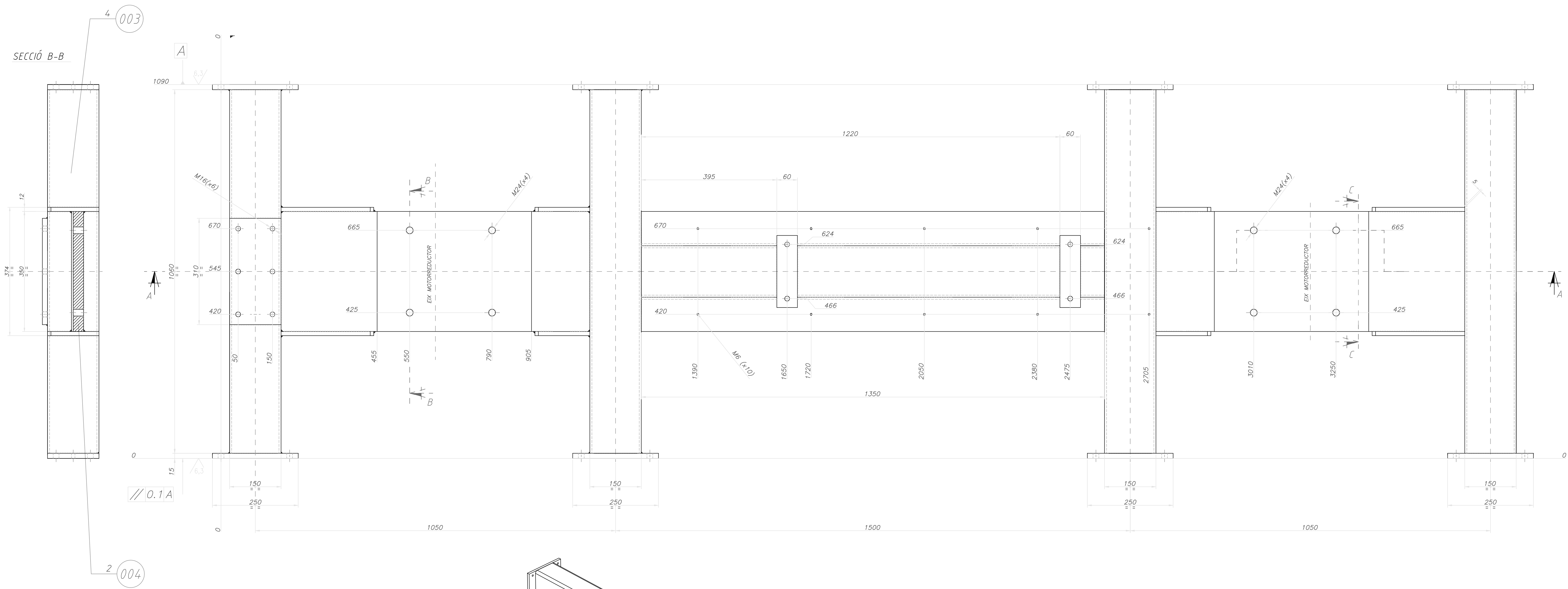
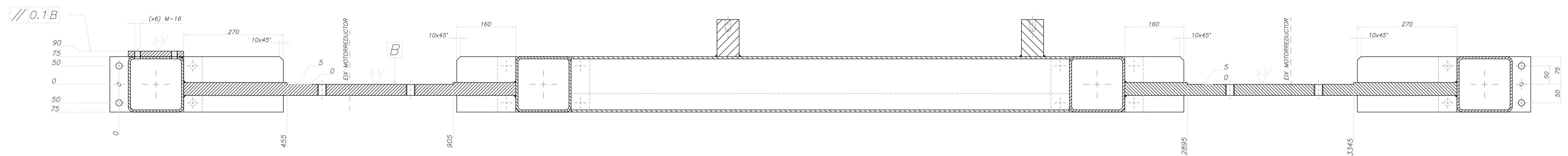
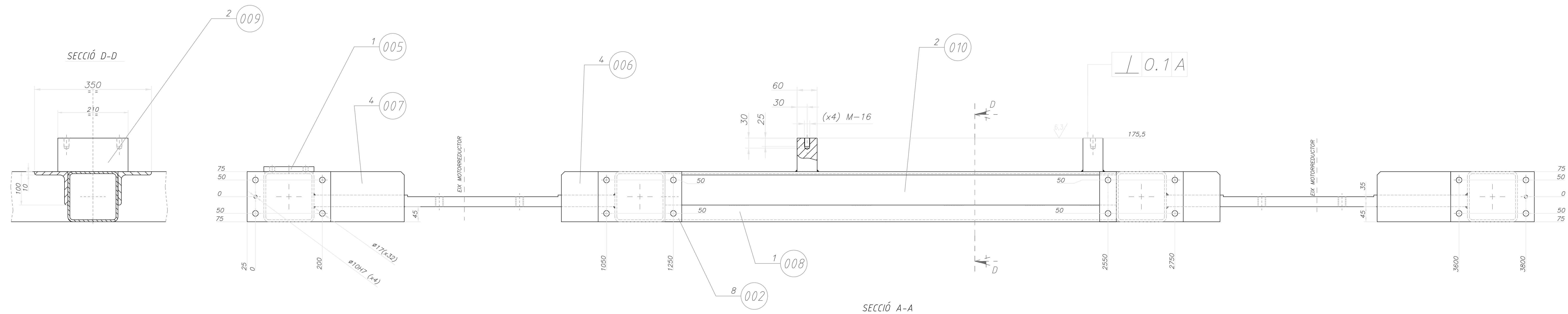
Llistat de Plànols Grup Base

Fulla 01/18	Referència PE-01-000 Conjunt Grup Base
Fulla 02/18	Referència PE-01-001 Base Conjunt Motriu
Fulla 03/18	Referència PE-01-014 Lateral Anterior Base
Fulla 04/18	Referència PE-01-031 Suport Vertical Guia Eix "X"
Fulla 05/18	Referència PE-01-038 Base de Nivellament
Fulla 06/18	Referència PE-01-045 Suport
Fulla 07/18	Referència PE-01-052 Enclavament Manual
Fulla 08/18	Referència PE-01-058 Lateral Posterior Base
Fulla 09/18	Referència PE-01-075 Suport Vertical Guia Eix "Y"
Fulla 10/18	Referència PE-01-078 Cala Suport Vert. Guia Eix "Y"
Fulla 11/18	Referència PE-01-082 Arandela Eix Transmissió
Fulla 12/18	Referència PE-01-083 Eix de Transmissió
Fulla 13/18	Referència PE-01-084 Suport Detector
Fulla 14/18	Referència PE-01-085 Carril Guia Suport Detector
Fulla 15/18	Referència PE-01-093 Acoblament Elàstic
Fulla 16/18	Referència PE-01-095 Femella Suport Detector
Fulla 17/18	Referència PE-01-157 Protecció Eix Transmissió
Fulla 18/18	Referència PE-01-164 Cala Suport Vert. Guia Eix "X"





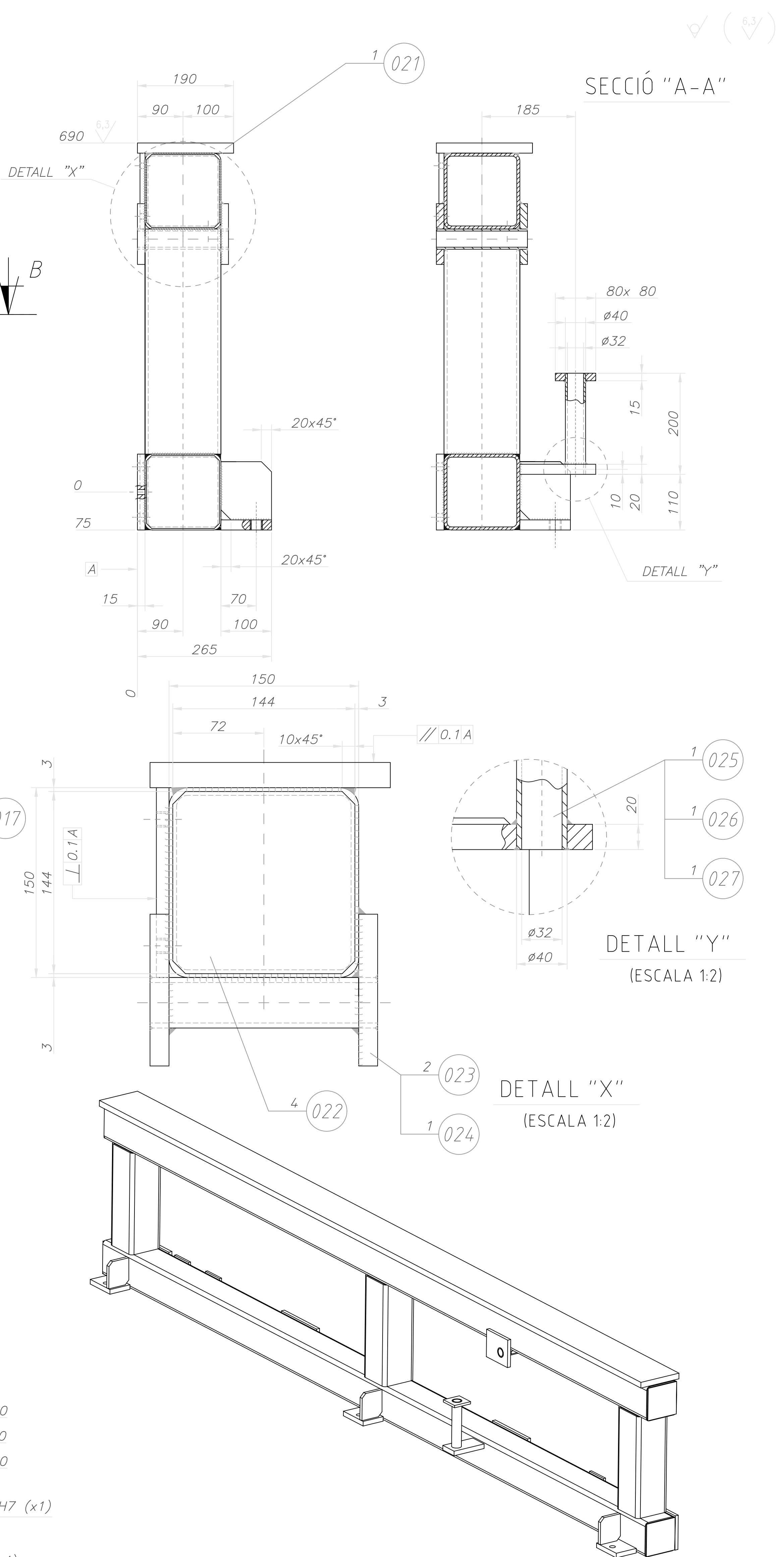
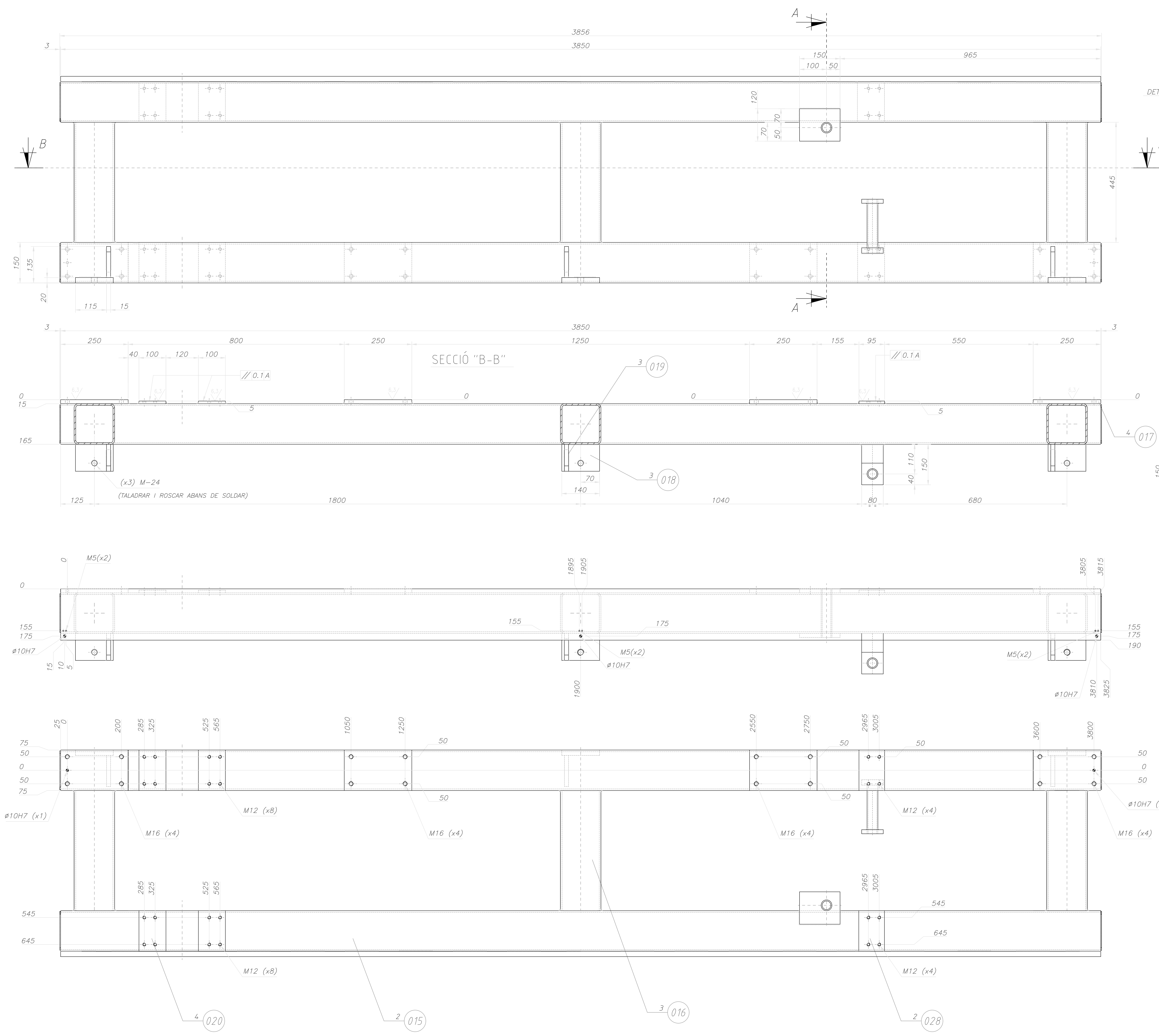


164	cola suport vert. guia eix"x"	8			SEGONS PLÀNOL
157	protecció eix transmissió	1			SEGONS PLÀNOL
156	cargol cap cilíndric	14	M6x16 DIN912	8.8	
151	cargol hexagonal	32	M12x20 DIN933	8.8	
150	arandela de molla	32	M12 DIN127		
149	arandela plana	32	M12 DIN125		
144	cargol hexagonal	6	M24x50 DIN933	8.8	
143	anclatge metàl·lic	12	HSA-KA M12x100		Fa. HILTI
142	arandela de molla	14	M-6 DIN-127		
141	arandela plana	14	M-6 DIN-125		
137	passador cilíndric	2	A10m6x28 DIN7979		
136	cargol hexagonal	16	M16x35 DIN933	8.8	
135	arandela de molla	16	M16 DIN127		
134	arandela plana	16	M16 DIN125		
133	xaveta	2	A8x7x50 DIN6885		
132	cargol cap rebaixat	4	M10x20 DIN7984	8.8	
131	arandela de molla	4	M10 DIN127		
130	arandela plana	4	M10 DIN125		
129	cargol hexagonal	6	M16x35 DIN933	8.8	
128	arandela de molla	6	M16 DIN127		
127	arandela plana	6	M16 DIN125		
126	cargol hexagonal	4	M24x75 DIN931	8.8	
125	arandela de molla	4	M24 DIN127		
124	arandela plana	4	M24 DIN125		
123	cargol cap cilíndric	16	M6x12 DIN912	8.8	
122	arandela de molla	16	M-6 DIN-127		
121	cargol cap cilíndric	10	M6x12 DIN912	8.8	
120	arandela de molla	10	M6 DIN127		
119	arandela plana	10	M6 DIN125		
118	cargol hexagonal	4	M16x45 DIN933	8.8	
117	arandela de molla	4	M16 DIN127		
116	arandela plana	4	M16 DIN125		
115	cargol hexagonal	4	M24x75 DIN931	8.8	
114	arandela de molla	4	M24 DIN127		
113	arandela plana	4	M24 DIN125		
112	passador cilíndric	4	A10m6x28 DIN7979		
111	cargol hexagonal	16	M16x35 DIN933	8.8	
110	arandela de molla	16	M-16 DIN-127		
109	arandela plana	16	M-16 DIN-125		
107	cargol hexagonal	8	M12x30 DIN933	8.8	
106	arandela de molla	8	M-12 DIN-127		
105	arandela plana	8	M-12 DIN-125		
104	passador cilíndric	2	A10m6x28 DIN7979		
103	cargol hexagonal	4	M16x35 DIN933	8.8	
102	arandela de molla	8	M16 DIN127		
101	arandela plana	8	M16 DIN125		
095	placa suport detector	7			SEGONS PLÀNOL
094	suport de rodament	2	Ref. RASEY 50		Fa. INA
093	acoblament elàstic	2			SEGONS PLÀNOL
092	brida detector	9	Ref. BSN18		Fa. TURCK
091	detector	9	Ref. IG5930		Fa. IFM
090	reductor	1	Ref. KA97BAD3		Fa. SEW EURODRIVE
089	motorreductor	1	KA97BDV132S4 BMS/HS/TF/ASB1		Fa. SEW EURODRIVE
085	carrií guia suport detector	4			SEGONS PLÀNOL
084	suport detector	7			SEGONS PLÀNOL
083	eix de transmissió	1			SEGONS PLÀNOL
082	arandela eix transmissió	4			SEGONS PLÀNOL
078	cola suport vert. guia eix"y"	2			SEGONS PLÀNOL
075	suport vertical guia eix "y"	1			SEGONS PLÀNOL
058	lateral posterior bancada	1			SEGONS PLÀNOL
052	enclavament manual	2			SEGONS PLÀNOL
045	suport	1			SEGONS PLÀNOL
038	base de nivellament	6			SEGONS PLÀNOL
031	suport vertical guia eix"x"	2			SEGONS PLÀNOL
014	lateral anterior bancada	1			SEGONS PLÀNOL
001	base suport matriu	1			SEGONS PLÀNOL
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
PROJECTE FINAL DE CARRERA					
TÍTOL					
SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADAES DE CARROCIERES D'AUTOMÒBIL					
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Conjunt Grup Base		
VISAT			REFERENCIA	PE-01-000	FULLA:
PROFESSOR Jacint Bigorda			TRACT.		
ESCALA	1:10		FORMAT DIN A0	GRUP BASE	01/18



*Nota: Si no s'indica el contari, toleràncies
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.*

010	PERFIL LPN 100x100x1x1350	2	A-42b		
009	placa 210x105x60	2	F-1110		
008	tub quadrat 150x150x6x1350	1	ST-52		
007	placa 150x12x270	4	F-1110		
006	placa 150x12x160	4	F-1110		
005	placa 150x18x310	1	F-1110		
004	placa 350x35x905	2	F-1110		
003	tub estructural 150x150x6x1060	4	ST-52		
002	placa 150x18x250	8	F-1110		
Marca Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Espanya (Reino Unido) Ministerio de Industria, Comercio y Turismo		PROYECTO FINAL DE CARRERA TÍTULO SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADRES DE CARROCCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Base suport matriu		
VISAT			REFERÈNCIA	PE-01-001	FULLA: 02/18
PROFESSOR Jacint Bigordà		TRACT. Estabilitzar/Pint. RAL=7035			
ESCALA	1:5		FORMAT	DIN A0	

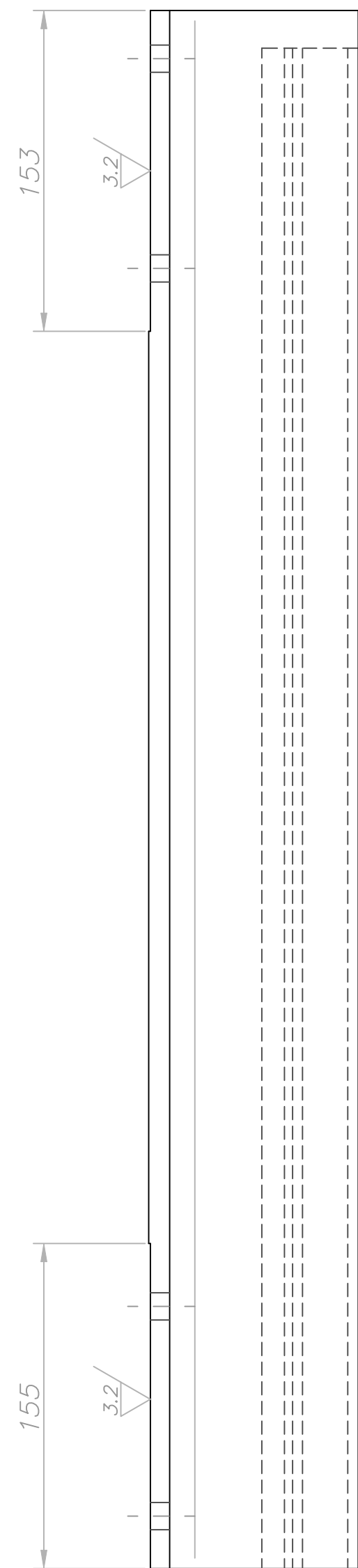
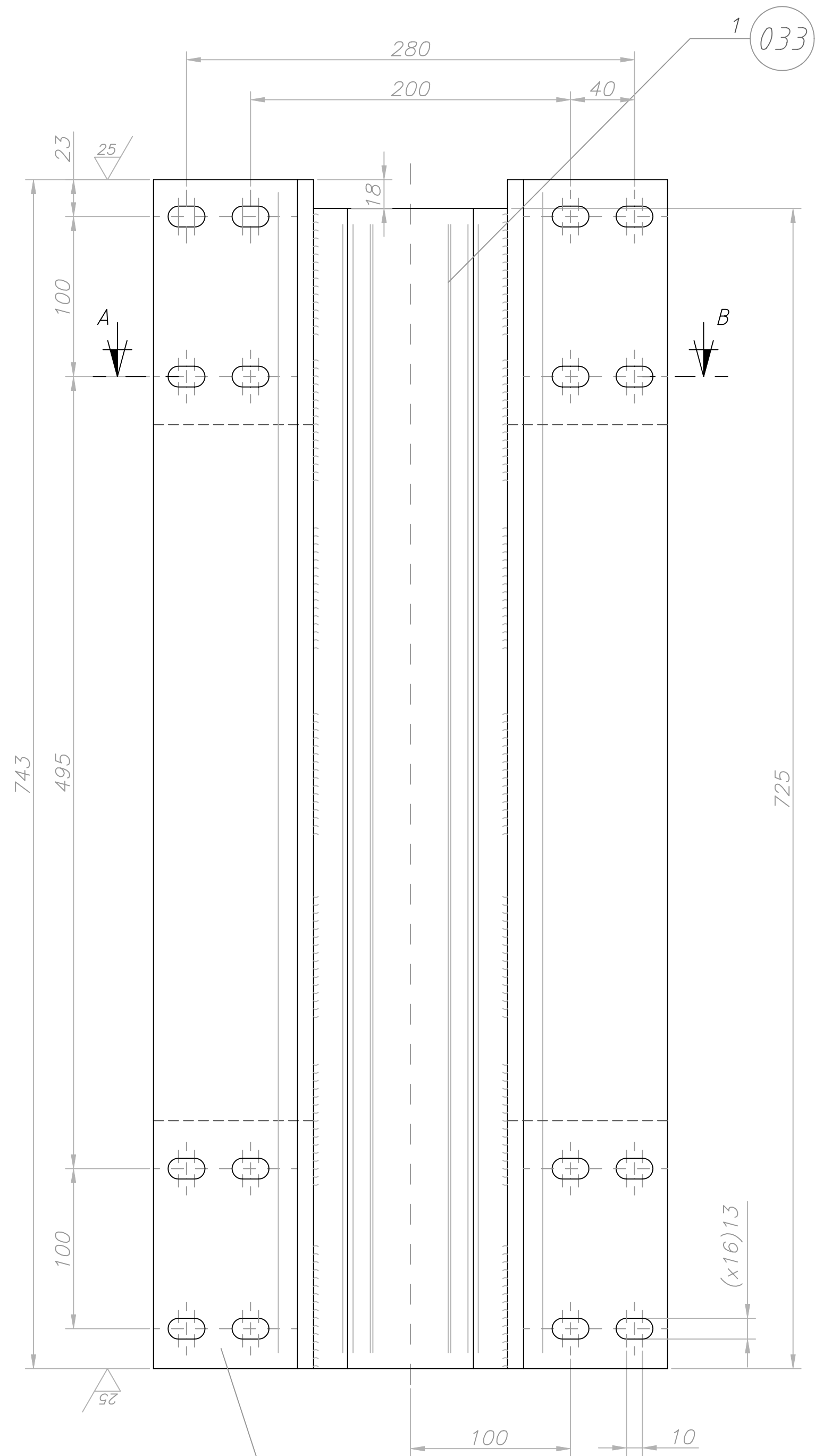


Nota: Si no s'indica el contari, cordó soldadura de 5mm

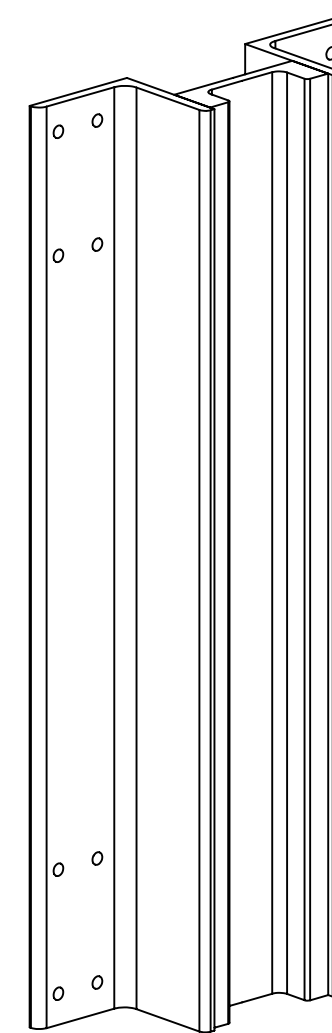
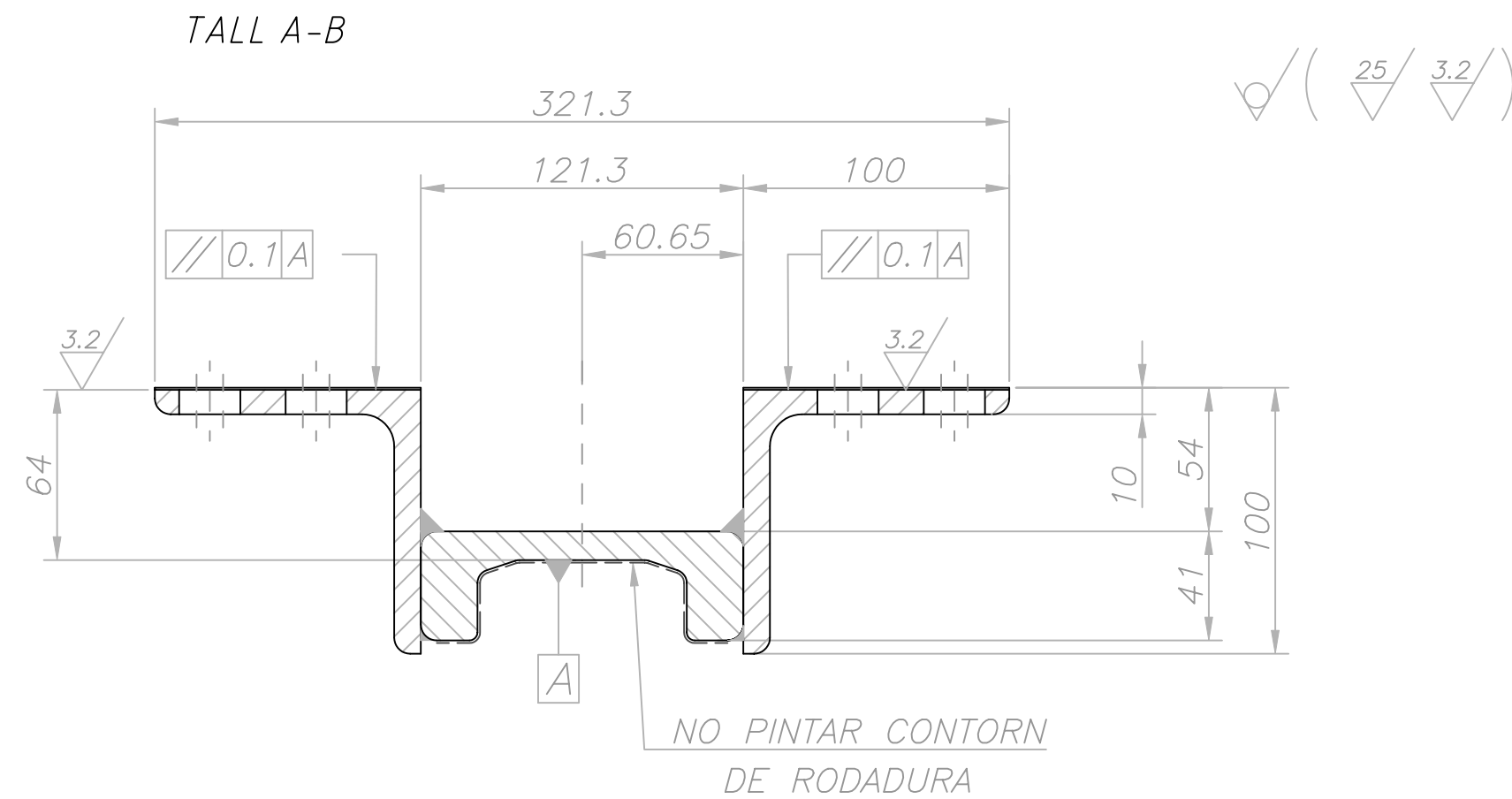
Nota: Si no s'indica el contari, toleràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: ±0,05.
Entre forat H7: ±0,02.
Entre forats roscats: ±0,2.

028	placa 95x15x150	2	F-1110		
027	placa cal.(80x15)x80	1	F-1110		
026	tubø40xø32x200	4	F-1110		
025	placa cal.(80x20)x150	1	F-1110		
024	tub ø40xø32x180	1	ST-52		
023	Placa cal.(120x15)x150	2	F-1110		
022	placa 144x144x3	4	F-1110		
021	placa 190x25x3850	1	F-1110		
020	xapa 100x15x150	4	F-1110		
019	placa 100x15x115	3	F-1110		
018	placa 100x20x140	3	F-1110		
017	placa 150x18x250	4	F-1110		
016	tub estructural 150x150x6x445	3	ST-52		
015	tub quadrat 150x150x6x3850	2	F-1110		

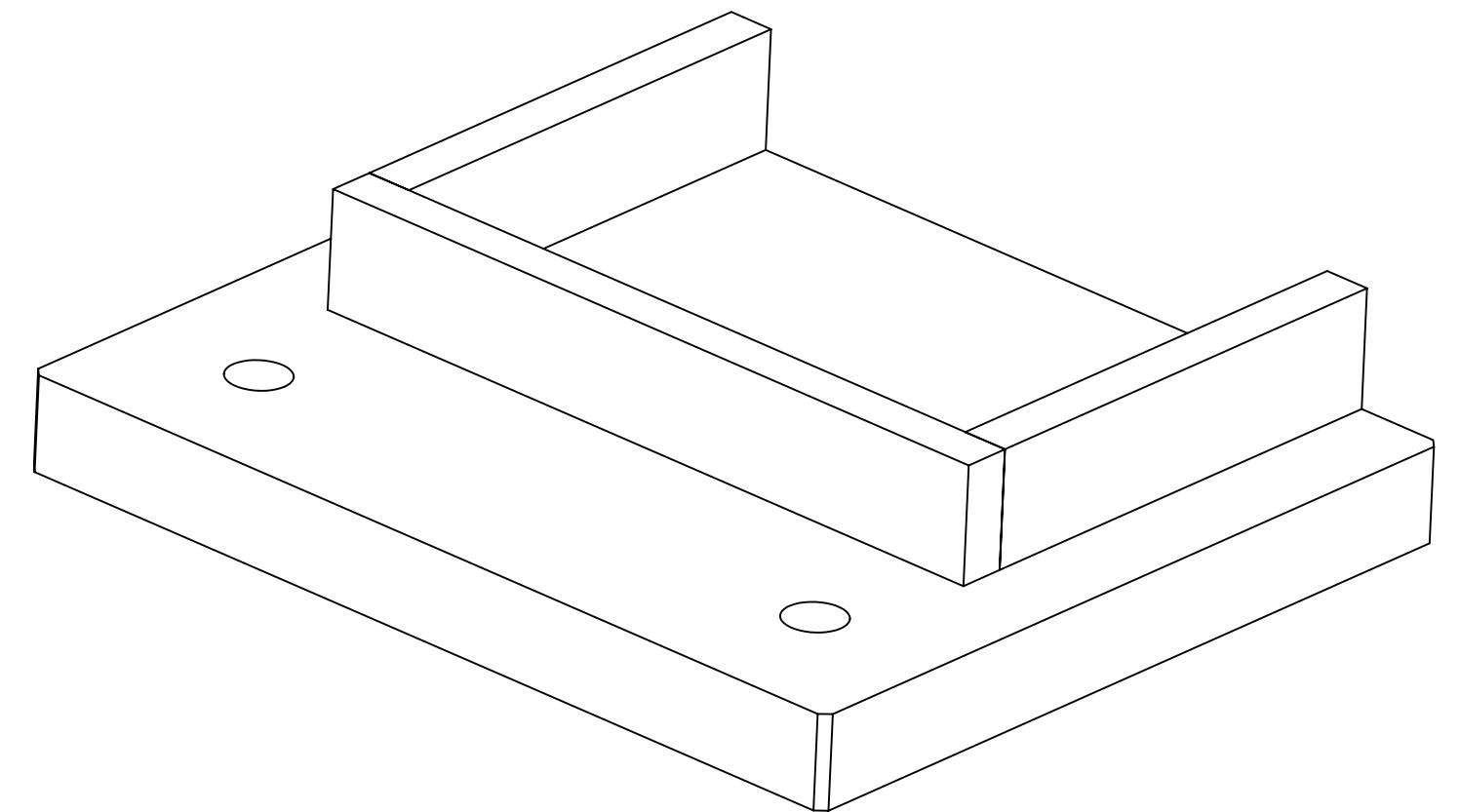
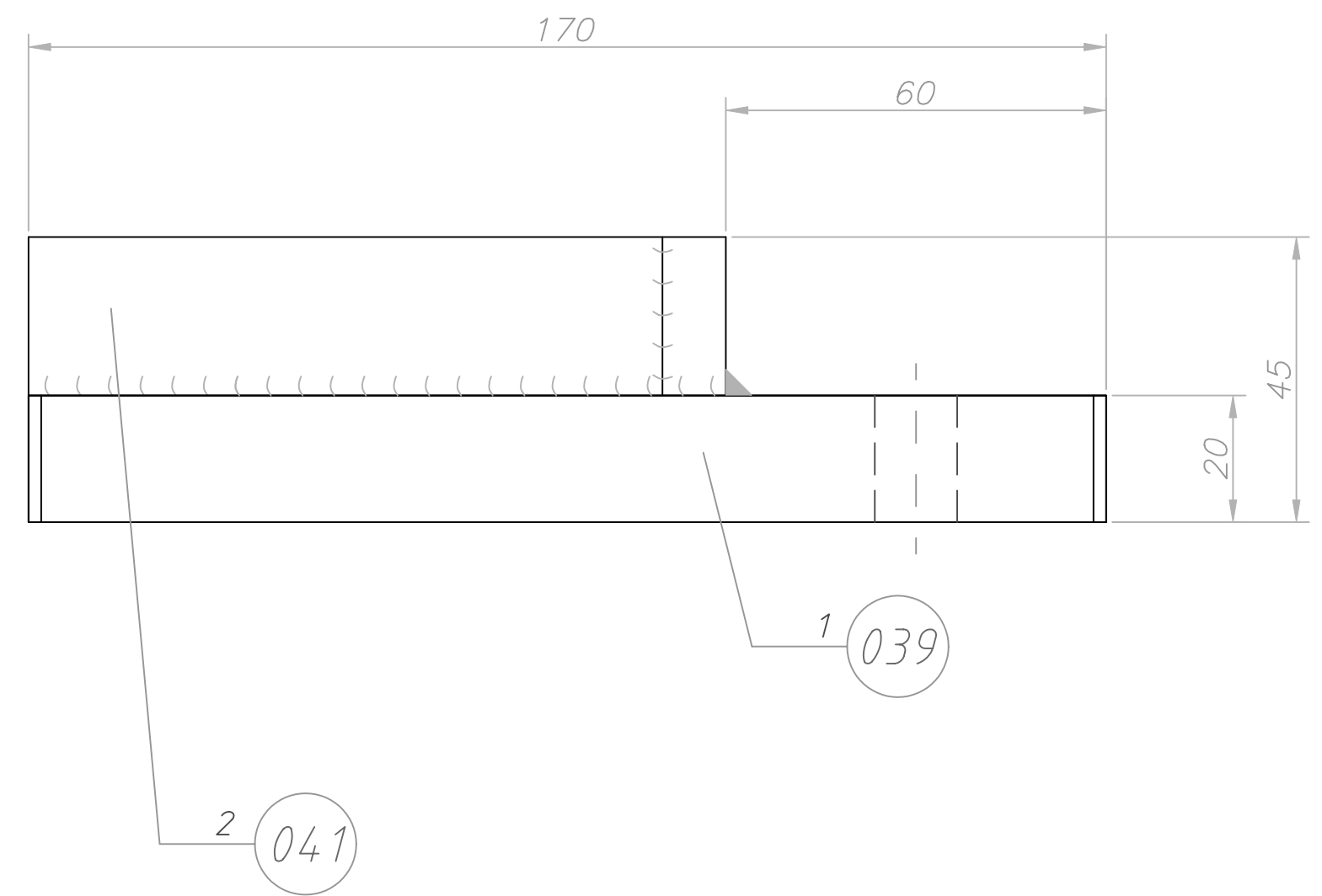
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
	PROFESSOR JACINT BIGORDÀ				
PROFESSOR JACINT BIGORDÀ		TRACT. Estabilitzar/Pint. RAL-7035		03/18	



Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.





033	perfil guia L= 725	1	ST-52.3		2810.00317 Fa.CER
032	perfil laminatL-100x100x10x745	2	A42-b		
Marca	Denominació	N°	Material	Ref.	Observacions
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA		
DIBUIXAT S. Vidal			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL		
VISAT			DENOMINACIÓ suport vertical guia eix"X"		
PROFESSOR Jacint Bigordà			REFERÈNCIA PE-01-031		
ESCALA 1:2.5			TRACT. Pint. RAL-7035.		
			FORMAT DIN A2		
					FULLA: 04/18

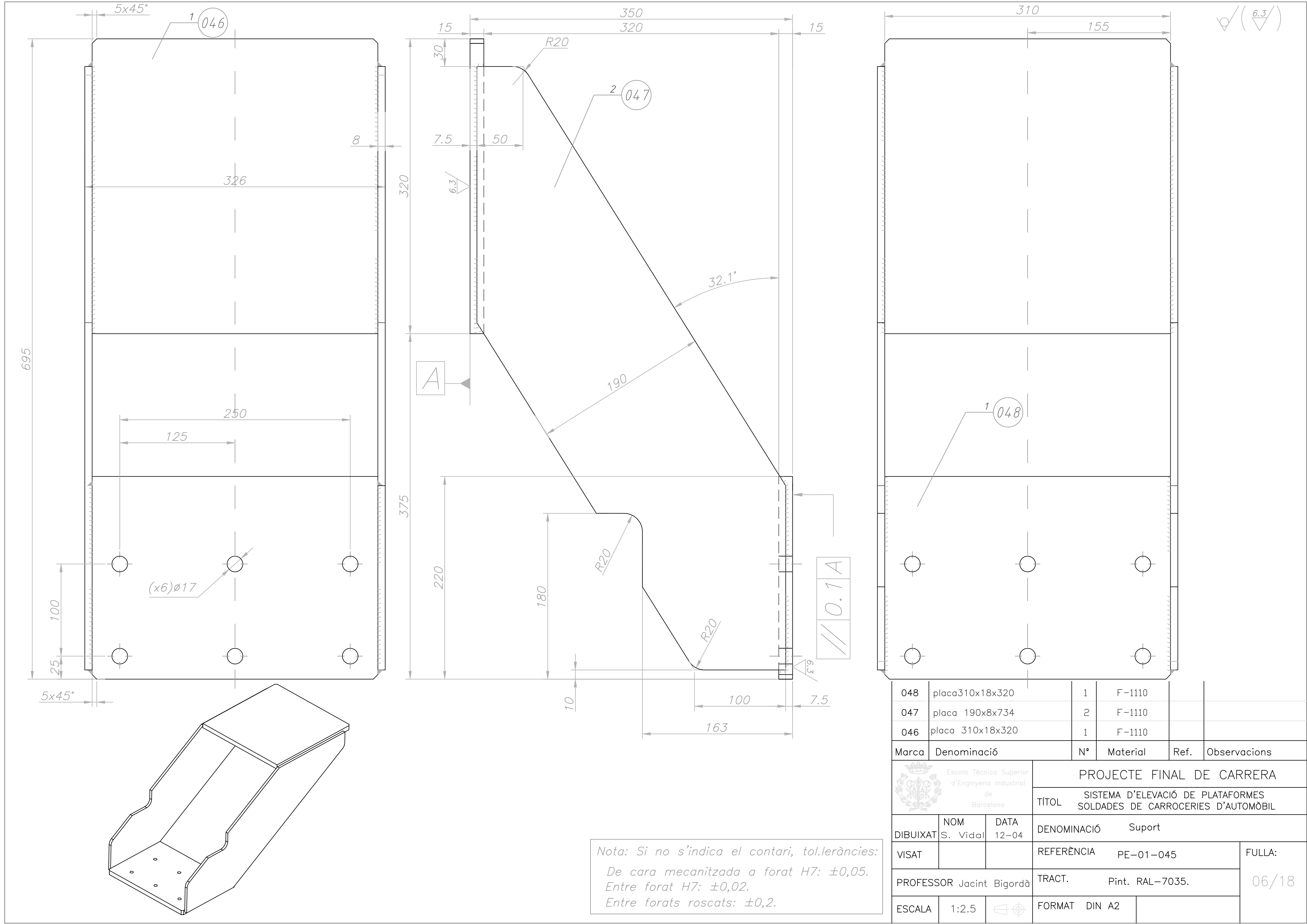


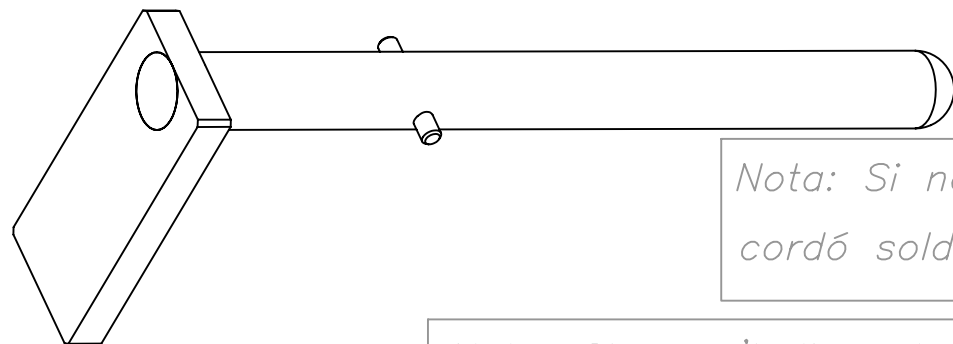
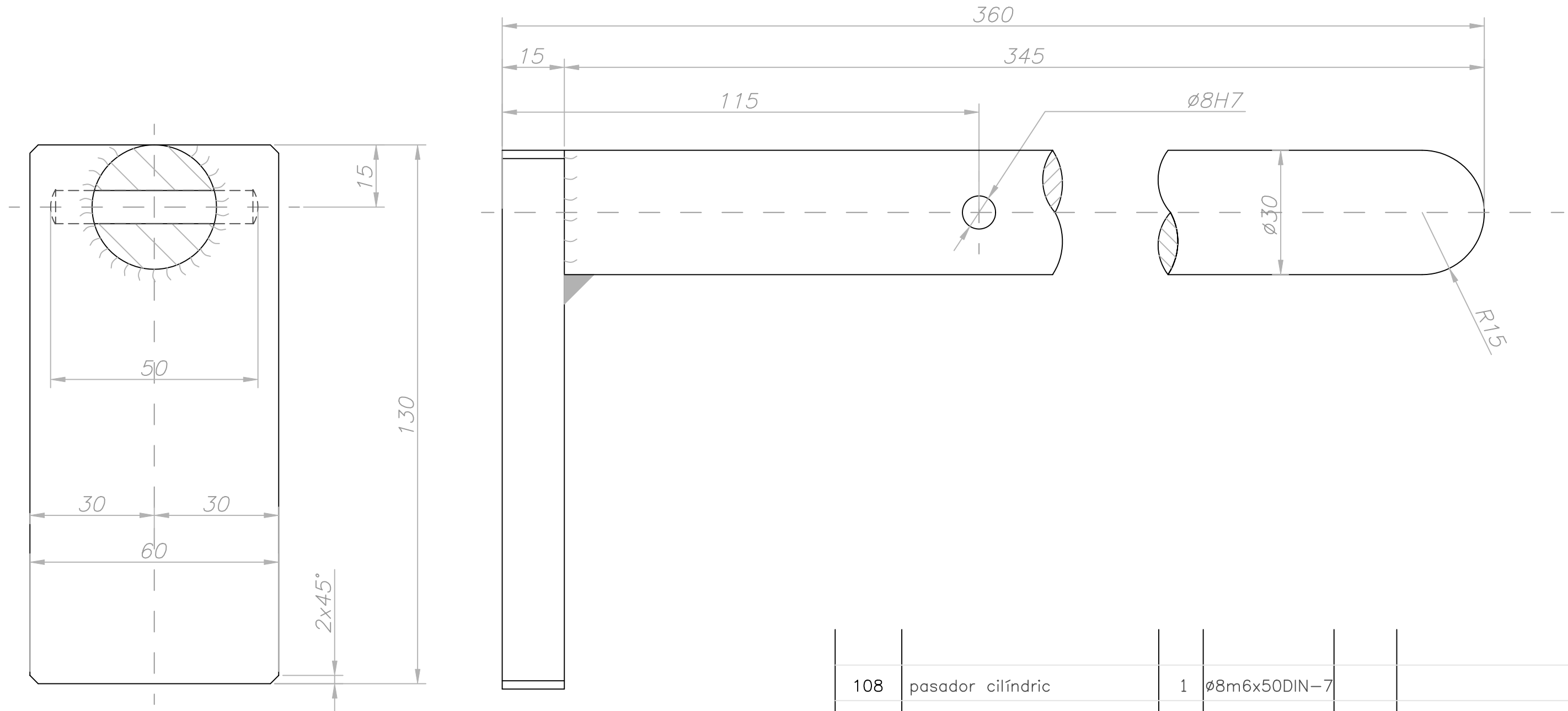
Nota: Si no s'indica el contari,
cordó soldadura de 5mm

*Nota: Si no s'indica el contari, toleràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.*

041	placa 25 x 10 x 100	2	F-1110		
040	placa 25 x 10 x 160	1	F-1110		
039	xapa 170 x 20 x 200	1	F-1110		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions



	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona		PROJECTE FINAL DE CARRERA		
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL		
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ base de nivellament		
VISAT			REFERÈNCIA PE-01-038		FULLA: 05/18
PROFESSOR Jacint Bigordà		TRACT. Pint. RAL-7035.			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A2		

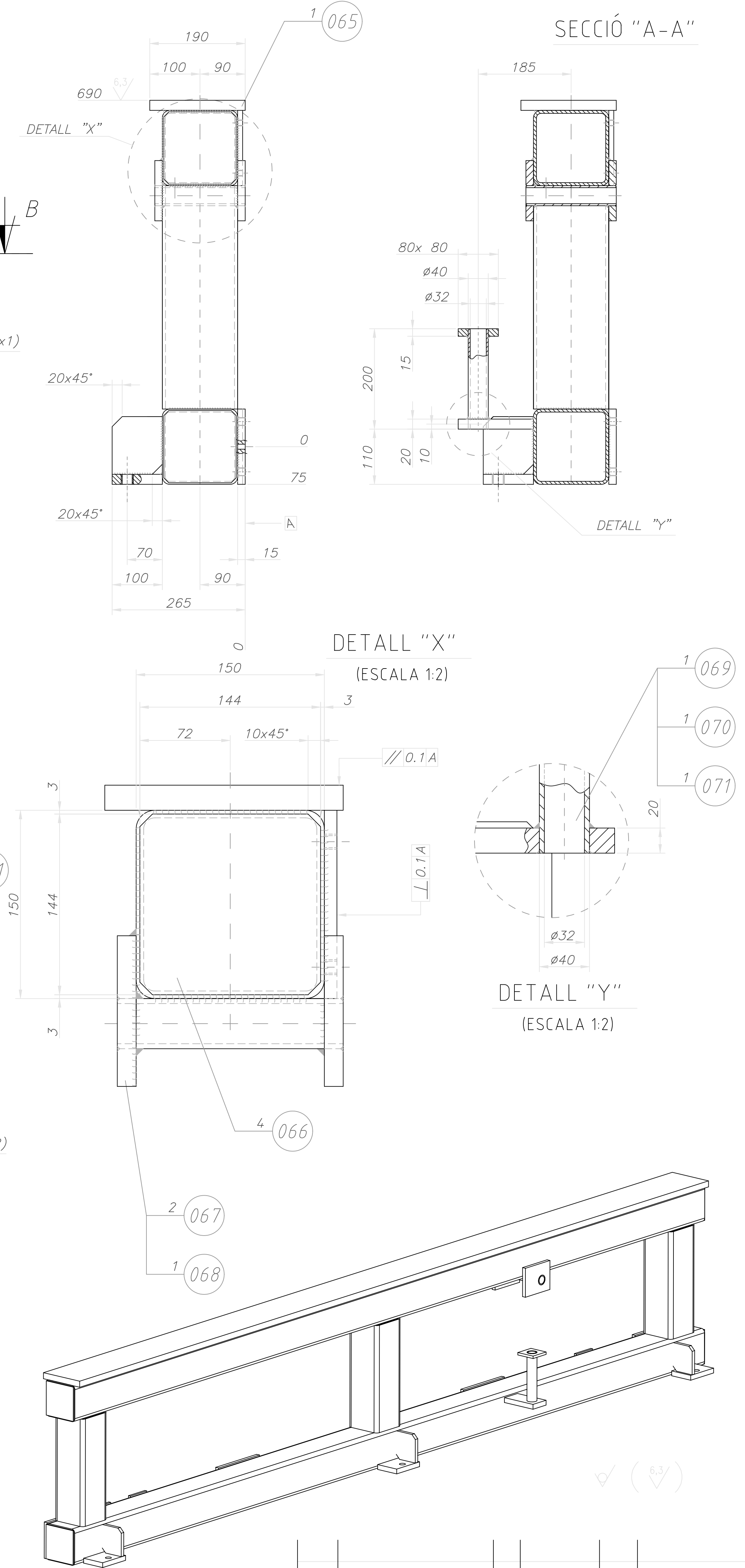
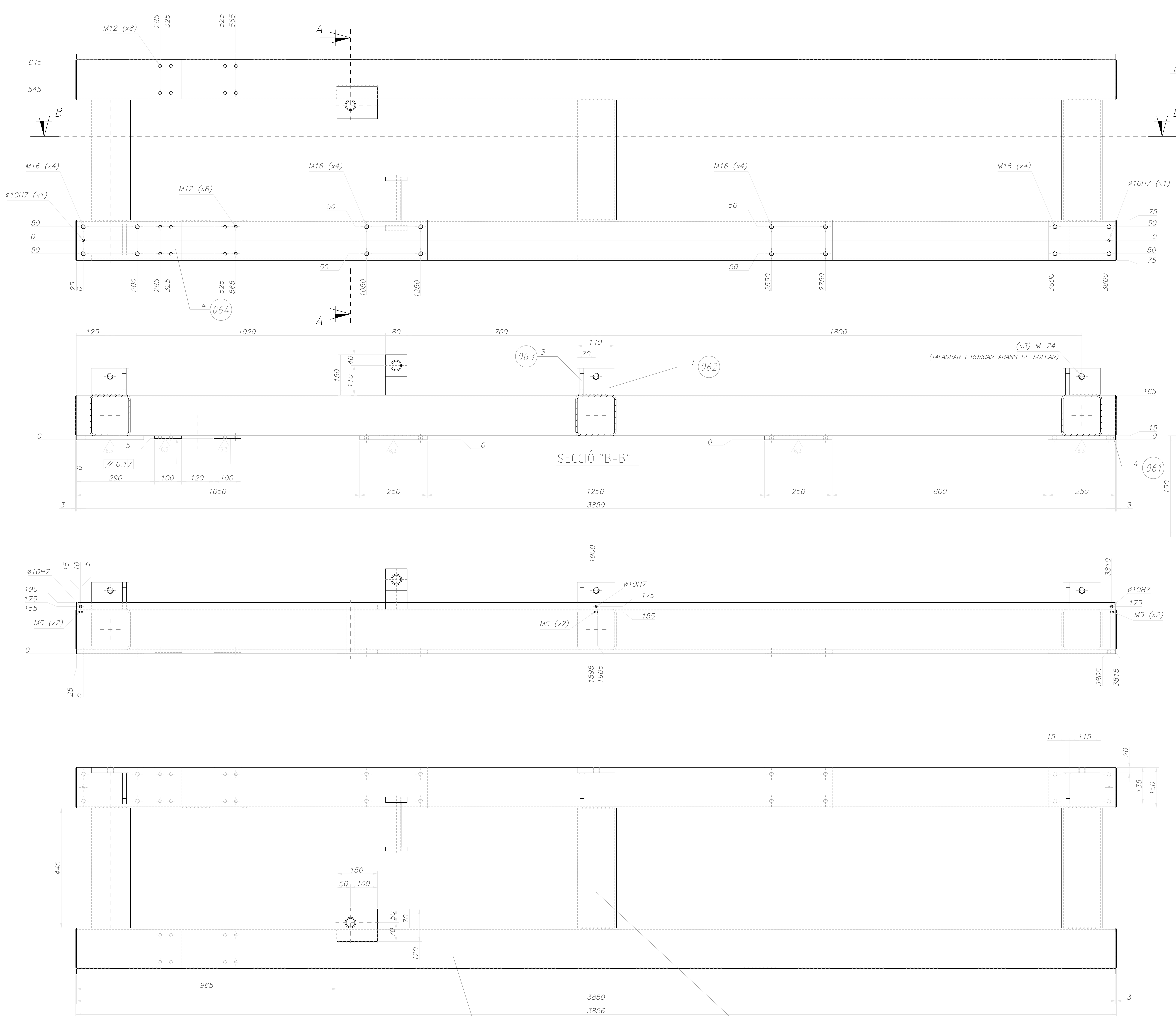




Nota: Si no s'indica el contari,
cordó soldadura de 5mm

Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

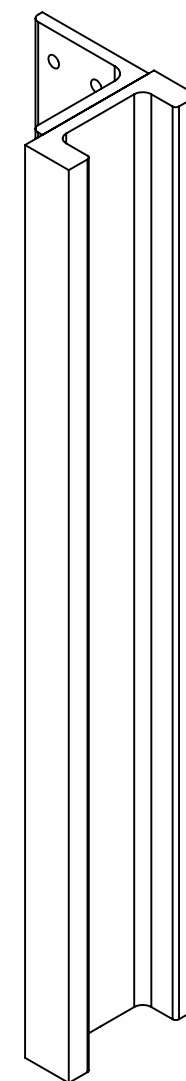
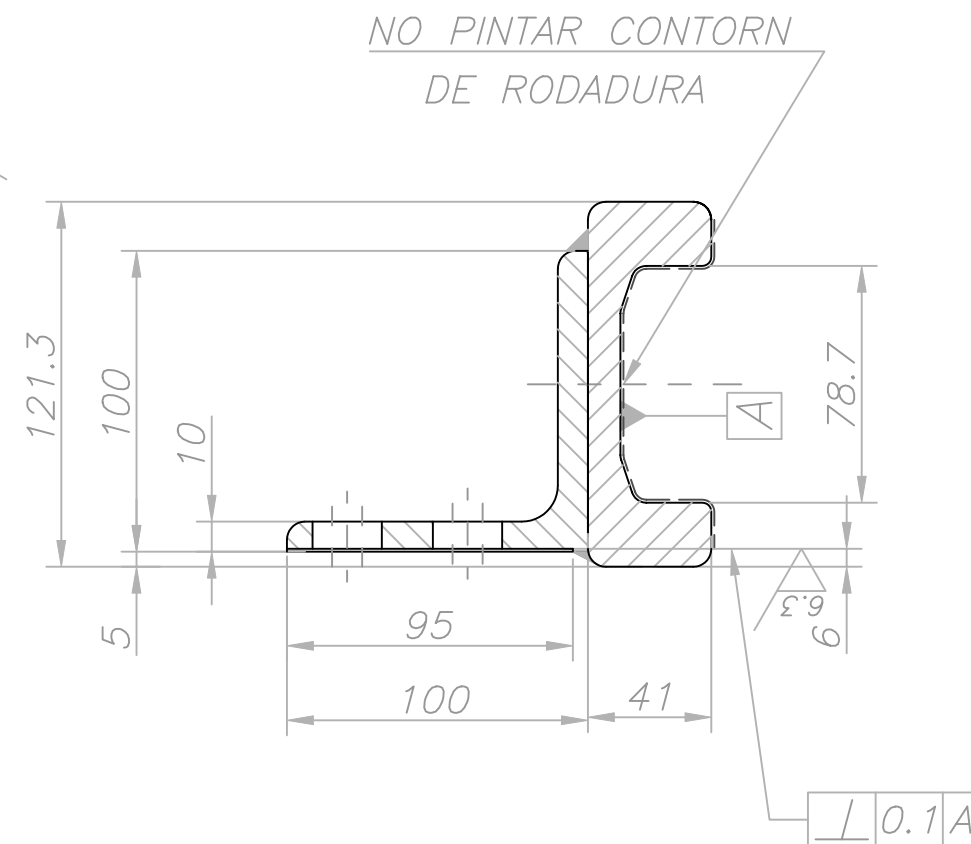
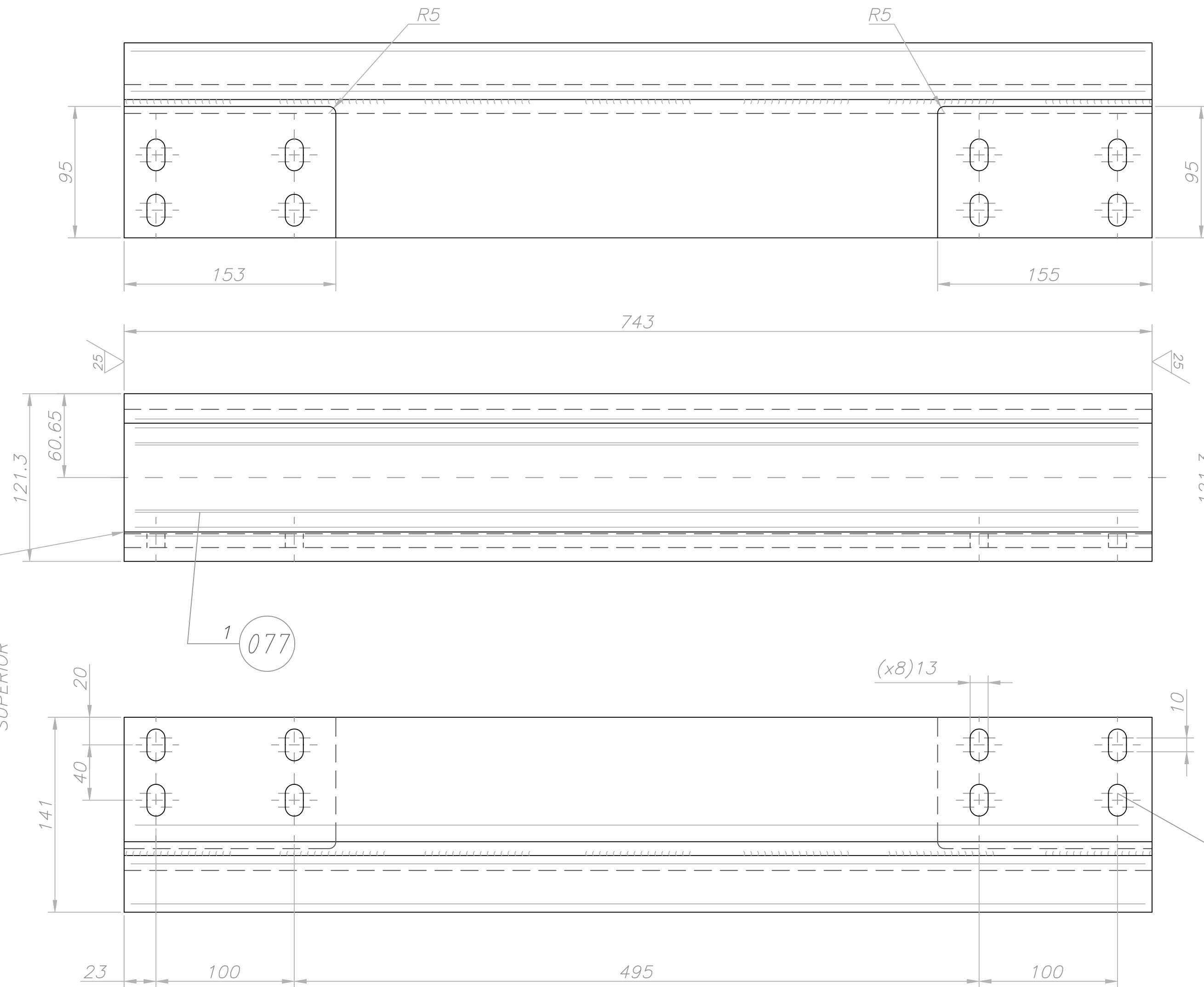
108	pasador cilíndric	1	ø8m6x50DIN-7		
054	placa cal.(60 x 15)x130	1	F-1110		
053	rodó calibrat ø 30 x 345	1	F-1110		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>		PROJECTE FINAL DE CARRERA			
		TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Enclavament Manual		
VISAT			REFERÈNCIA PE-01-052		FULLA: 07/18
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. Pavonat		
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3		





071	placa cal.(80x15)x80	1	F-1110		
070	tubø40xø32x200	1	ST-52		
069	placa cal.(80x20)x150	1	F-1110		
068	tub ø40xø32x180	1	ST-52		
067	Placa cal.(120x15)x150	2	F-1110		
066	placa 144x144x3	4	F-1110		
065	placa 190x25x3850	1	F-1110		
064	xapa 100x15x150	4	F-1110		
063	placa 100x15x115	3	F-1110		
062	placa 100x20x140	3	F-1110		
061	placa 150x18x250	4	F-1110		
060	tub estructural 150x150x6x445	3	ST-52		
059	tub quadrat 150x150x6x3850	2	F-1110		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
PROJECTE FINAL DE CARRERA					
TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCIERES D'AUTOMÒBIL					
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Lateral posterior bancada		
VISAT			REFERENCIA	PE-01-058	FULLA:
PROFESSOR	Jacint Bigordà	TRACT.	Estabilitzar/Pint.	RAL-7035	08/18
ESCALA	1:5	FORMAT	DIN A0		

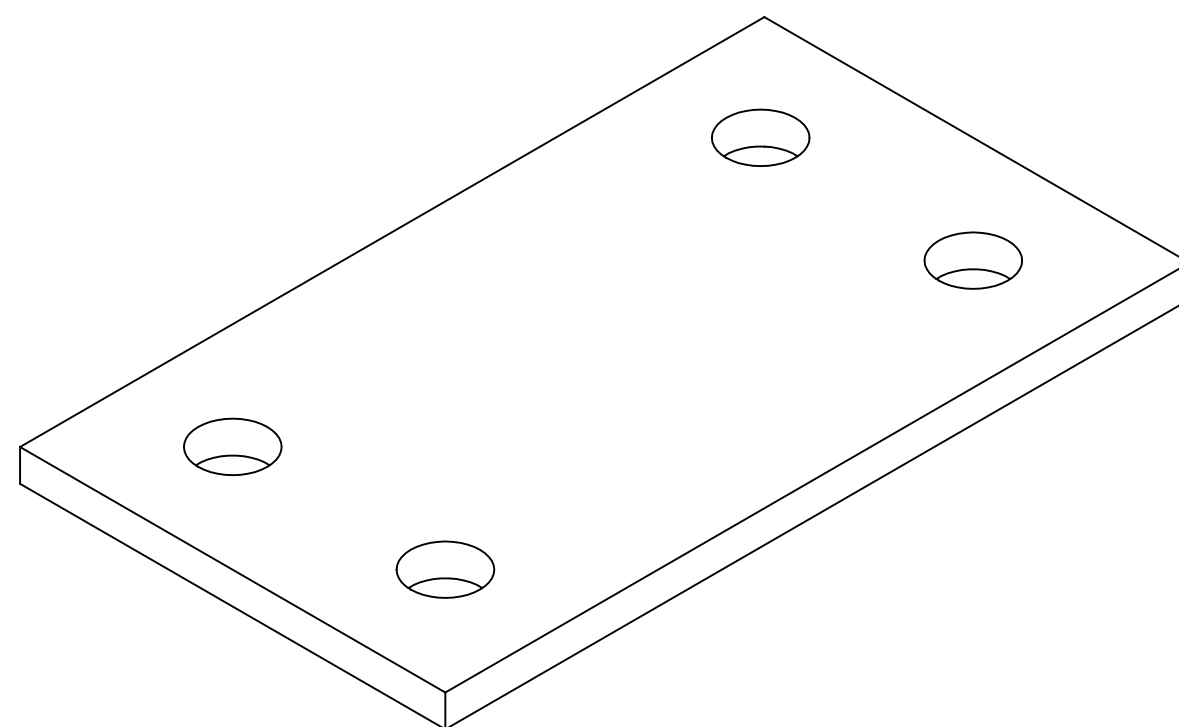
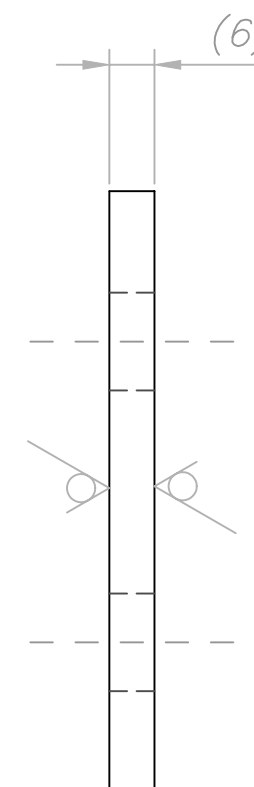
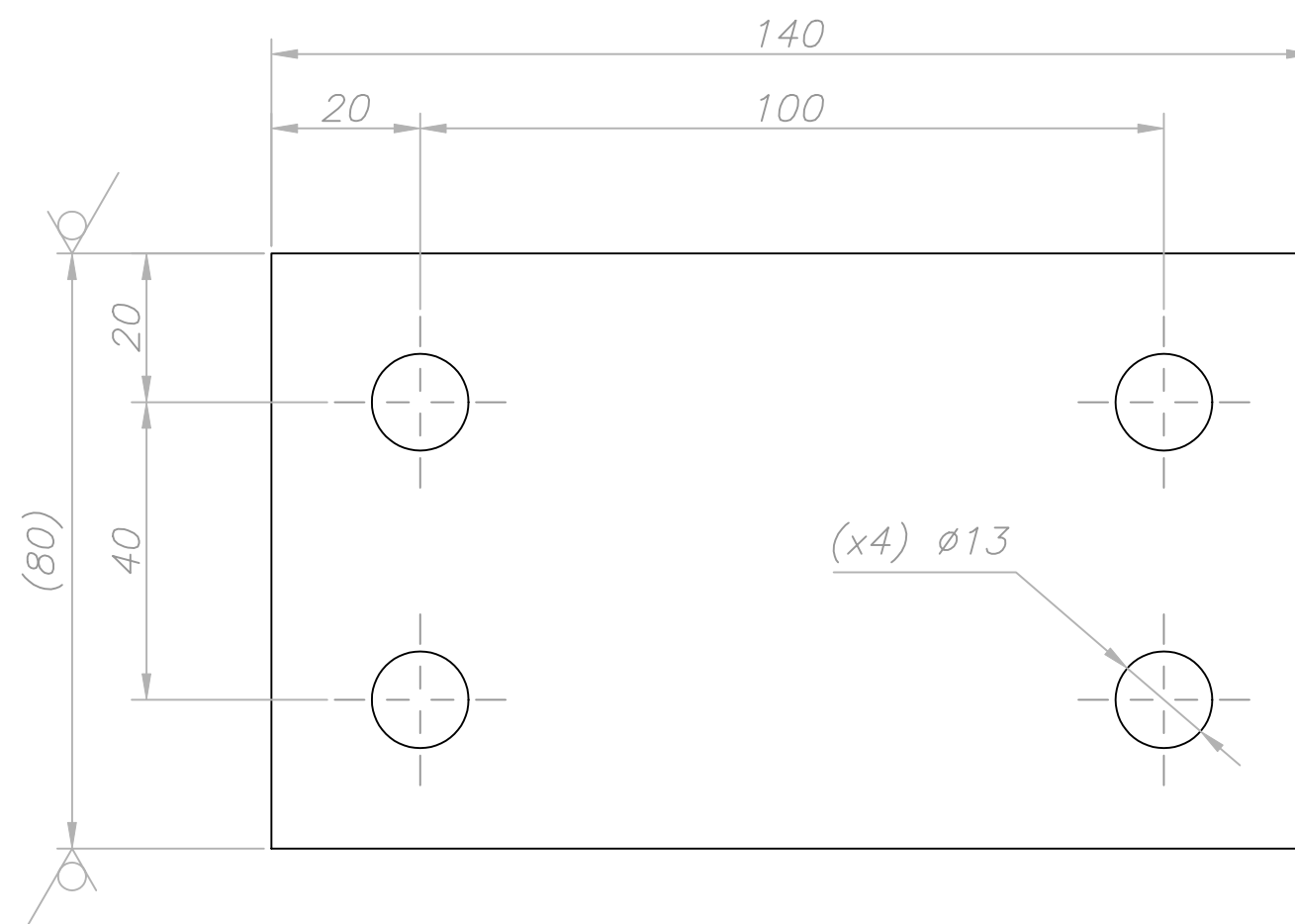
Nota: Si no s'indica el contari, toleràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: ±0,05.
Entre forat H7: ±0,02.
Entre forats roscats: ±0,2.

POSICIÓ DE MUNTATGE
SUPERIOR





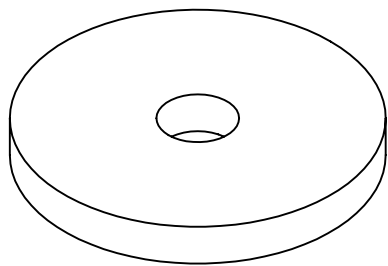
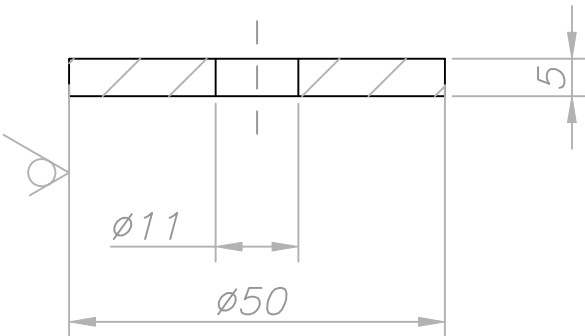
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

077	perfil guia L= 745	1	ST-52.3		2810.00317 Fa. CER
076	Perfil laminat L-100x100x10 L=745	1	A-42-b		ST-52.3
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
		PROJECTE FINAL DE CARRERA			
		TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADDES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Suport vertical guia eix "Y"		
VISAT			REFERÈNCIA PE-01-075		FULLA: 09/18
PROFESSOR Jacint Bigordà		TRACT. Pint. RAL-7035.			
ESCALA	1:2.5		FORMAT: DIN A2		





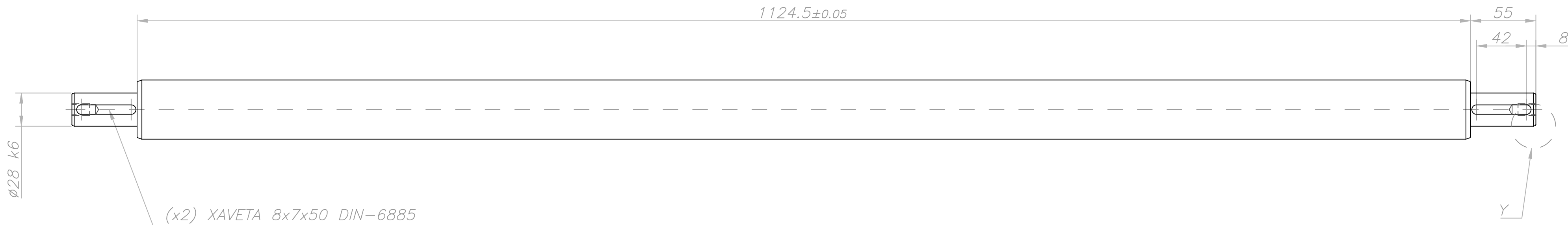
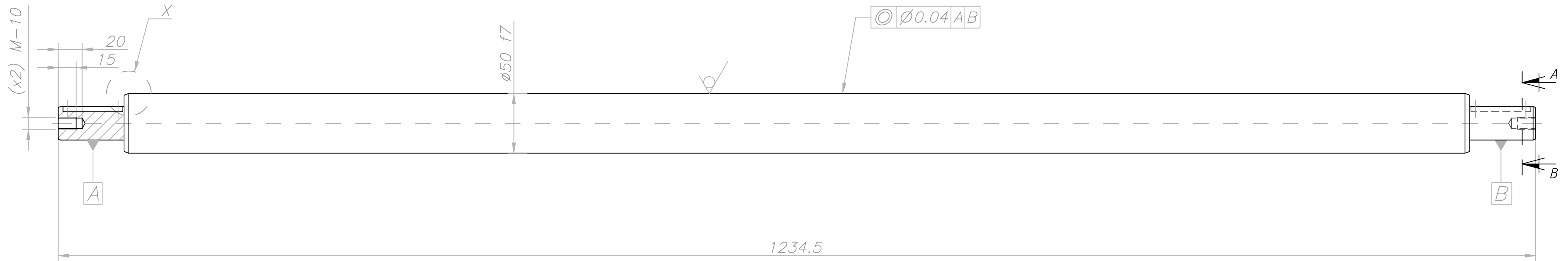
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

	placa cal.(80 x 6) x 140		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADDES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Cala suport vert. guia eix"Y"			
VISAT			REFERÈNCIA PE-01-078			FULLA: 10/18
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. Pavonat			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3			

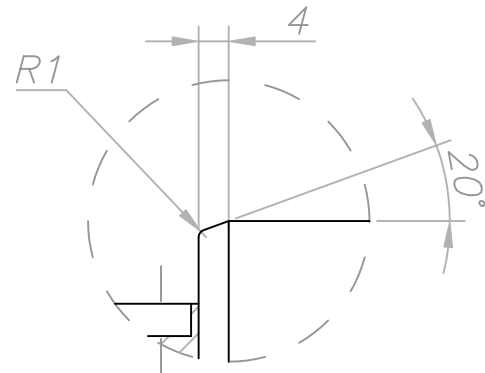


Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

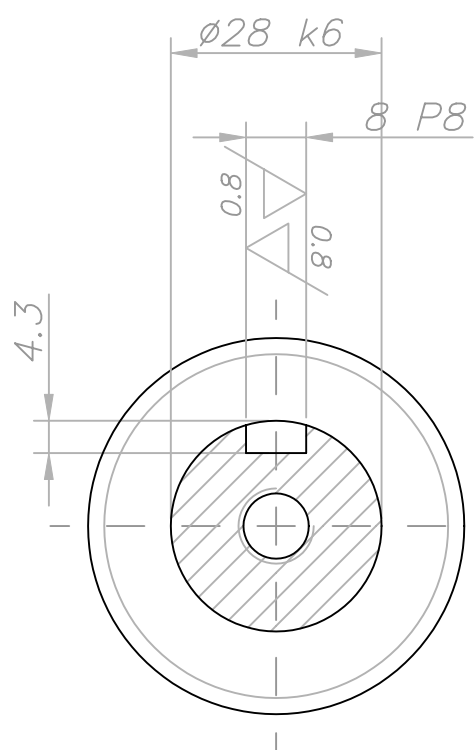
	PERFIL REDONDO 50 x 8		1	F-1140		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Arandela eix transmissió			
VISAT			REFERÈNCIA PE-01-082			FULLA: 11/18
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. Pavonat			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3			



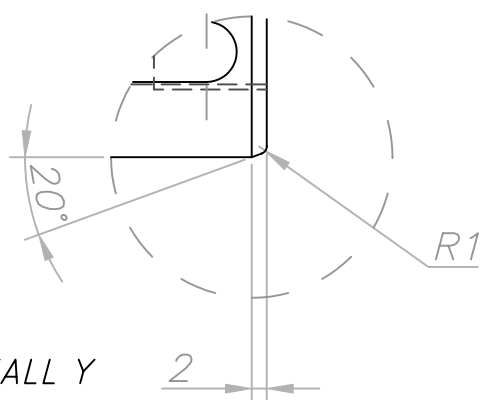
DETALL X
ESCALA 1:1





TALL A-B
ESCALA 1:1

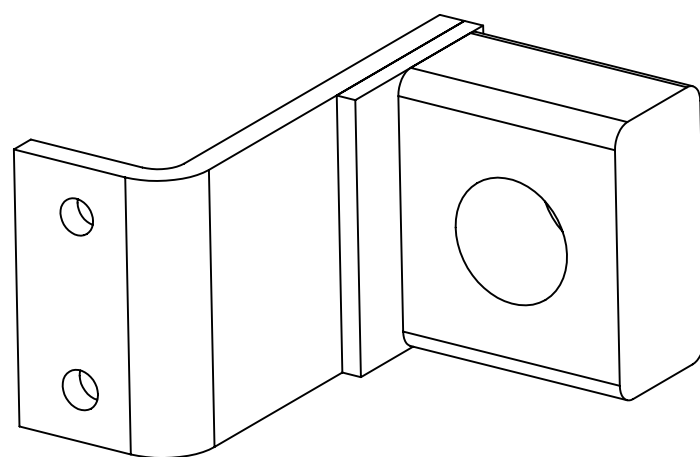
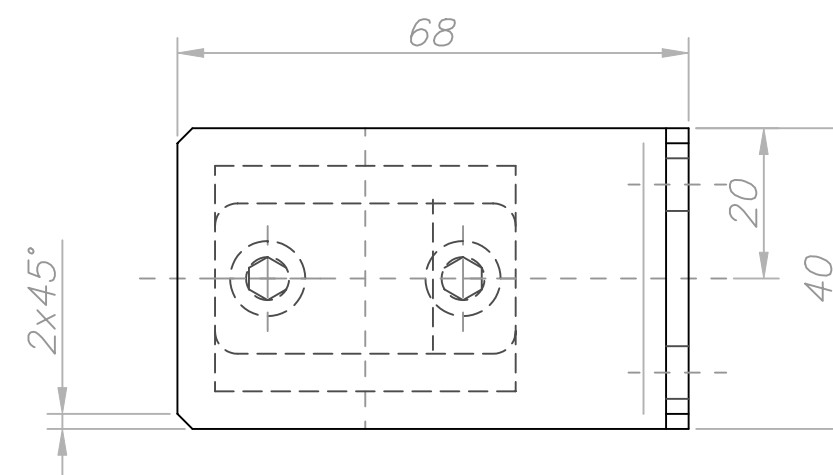
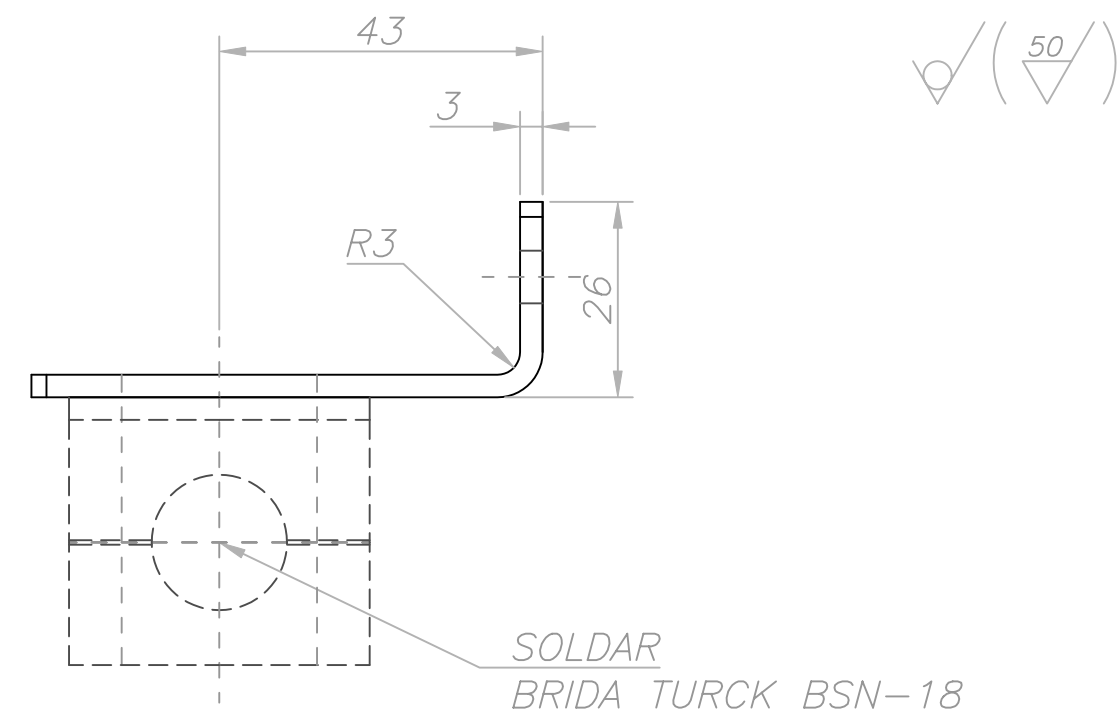
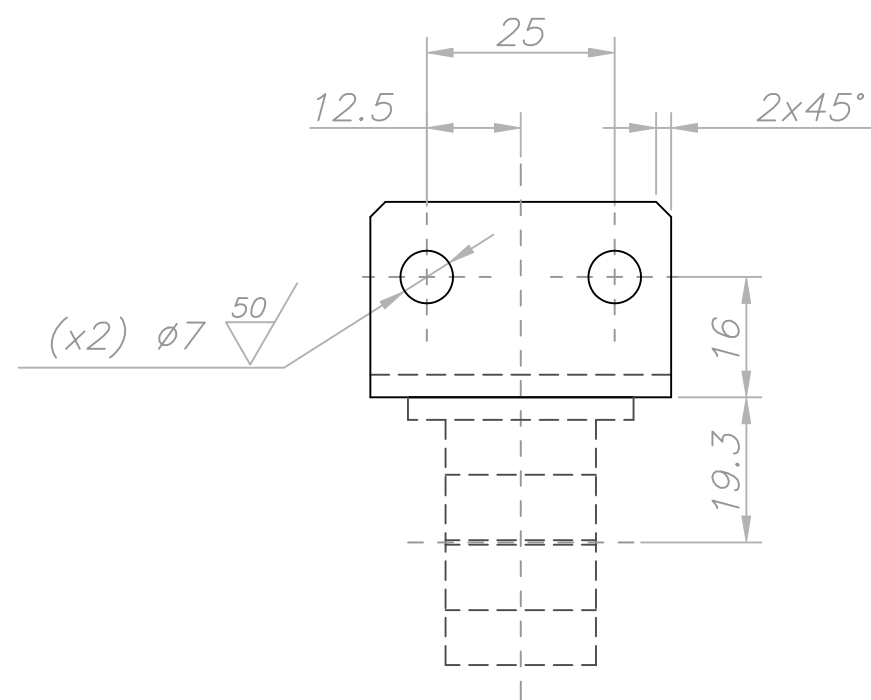


DETALL Y
ESCALA 1:1





Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

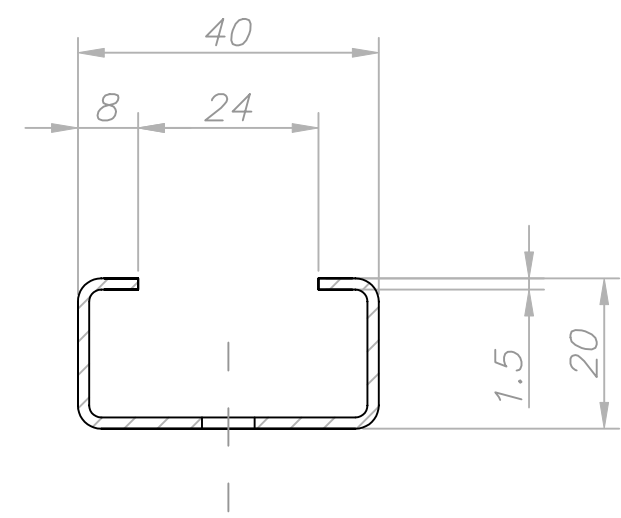
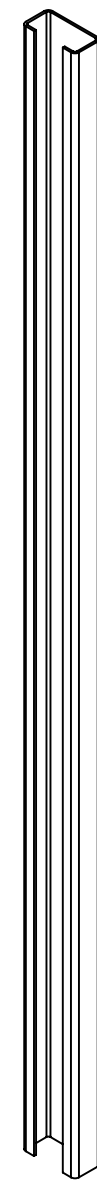
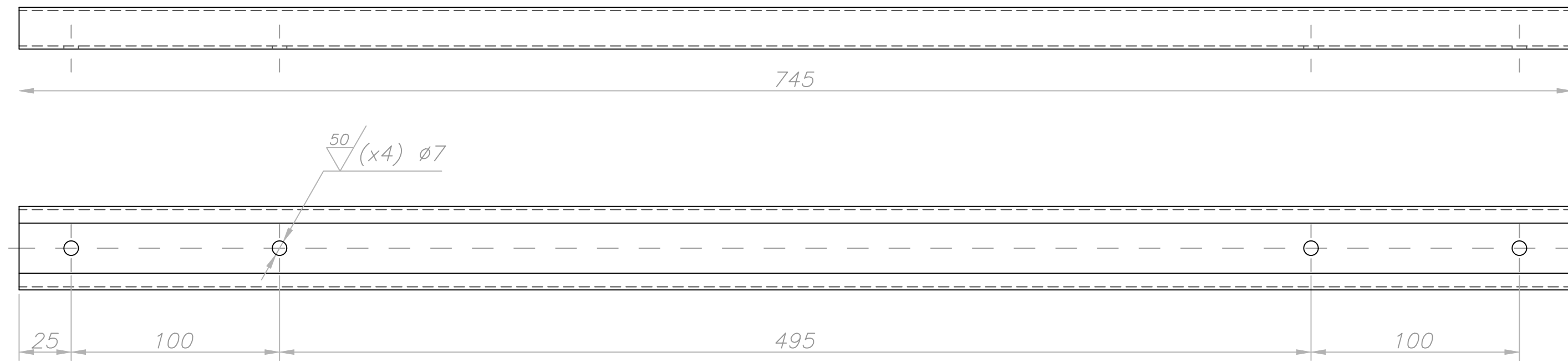
	barra Ø50f7 x 1240		1	F-1140		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Eix de transmissió			
VISAT			REFERÈNCIA PE-01-083			FULLA:
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT.			12/18
ESCALA	1:2.5		FORMAT DIN A2			



Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.



	xapa 40 x 3 x 89		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Suport detector			
VISAT			REFERÈNCIA PE-01-084			FULLA: 13/18
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. Pint RAL-7035.			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3			

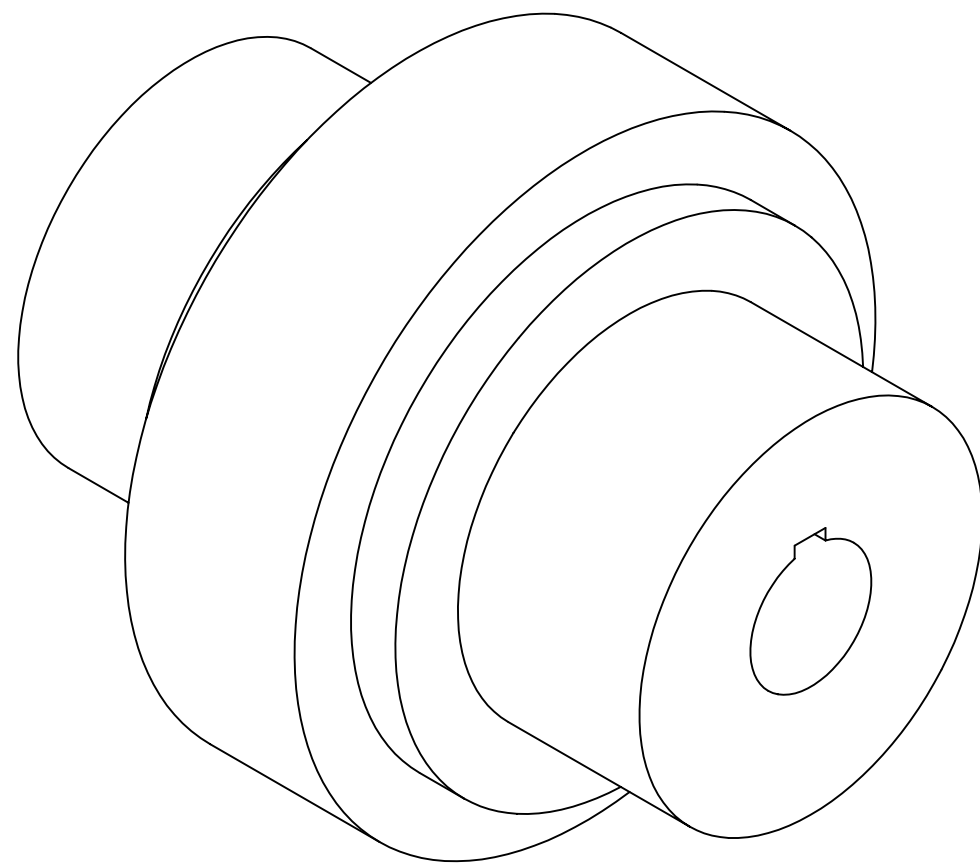
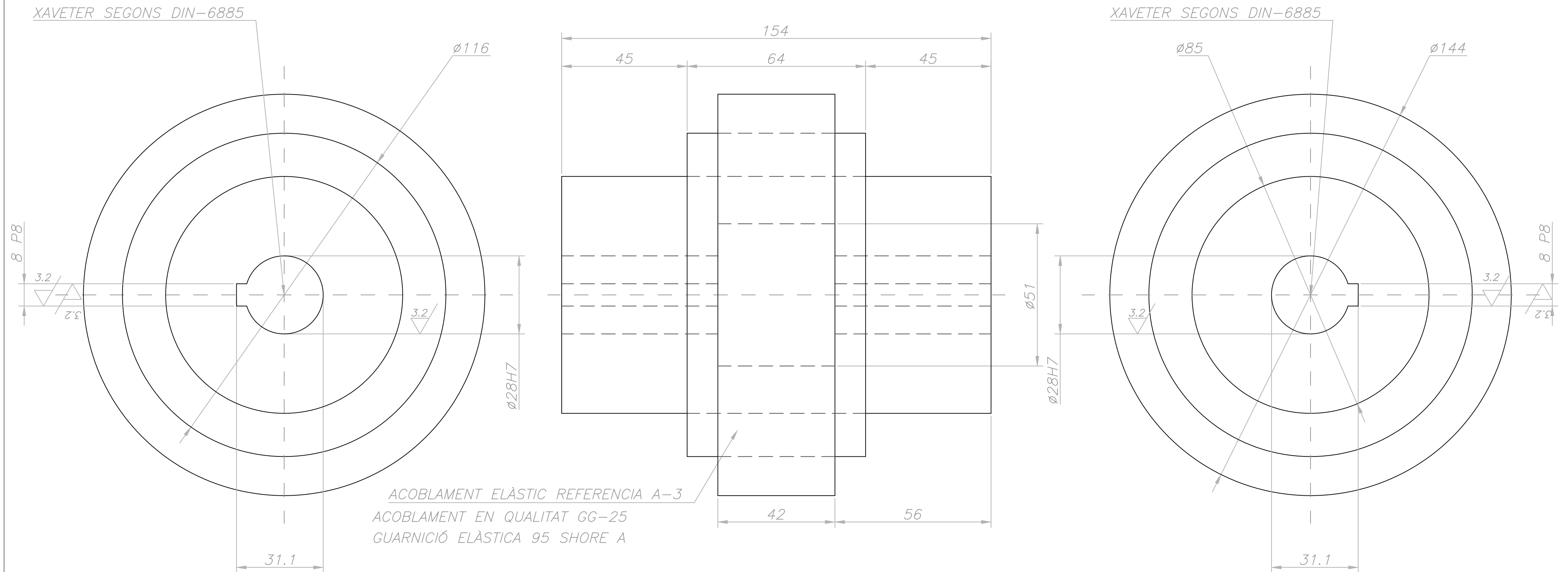
✓ (50 /)





SECCIÓ TRANSVERSAL
ESCALA 1:1

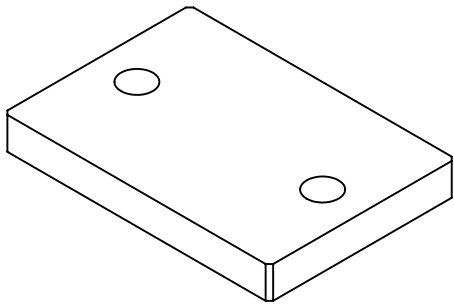
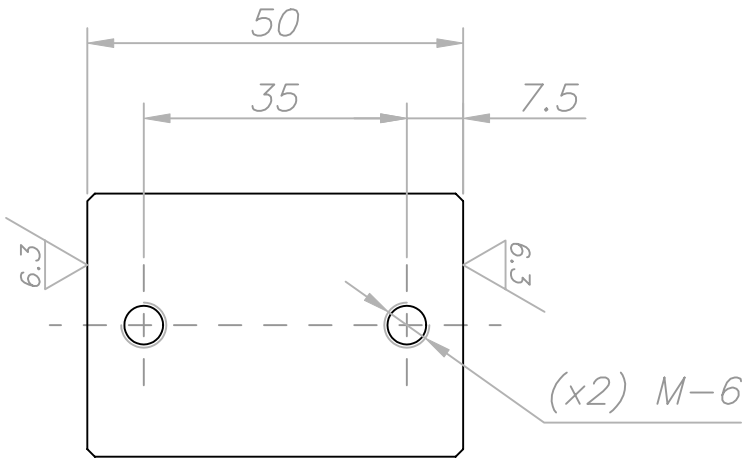
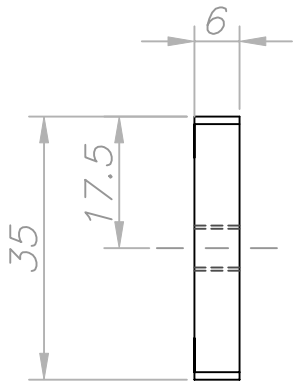
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

	perfil obert 40x20x745		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Carril guia suport detector			
VISAT			REFERÈNCIA PE-01-085			FULLA: 14/18
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. Pint. RAL-7035.			
ESCALA	1:2		FORMAT: DIN A3			





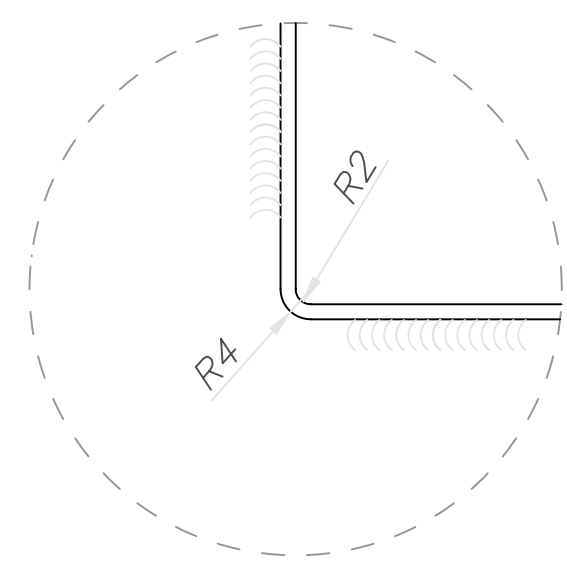
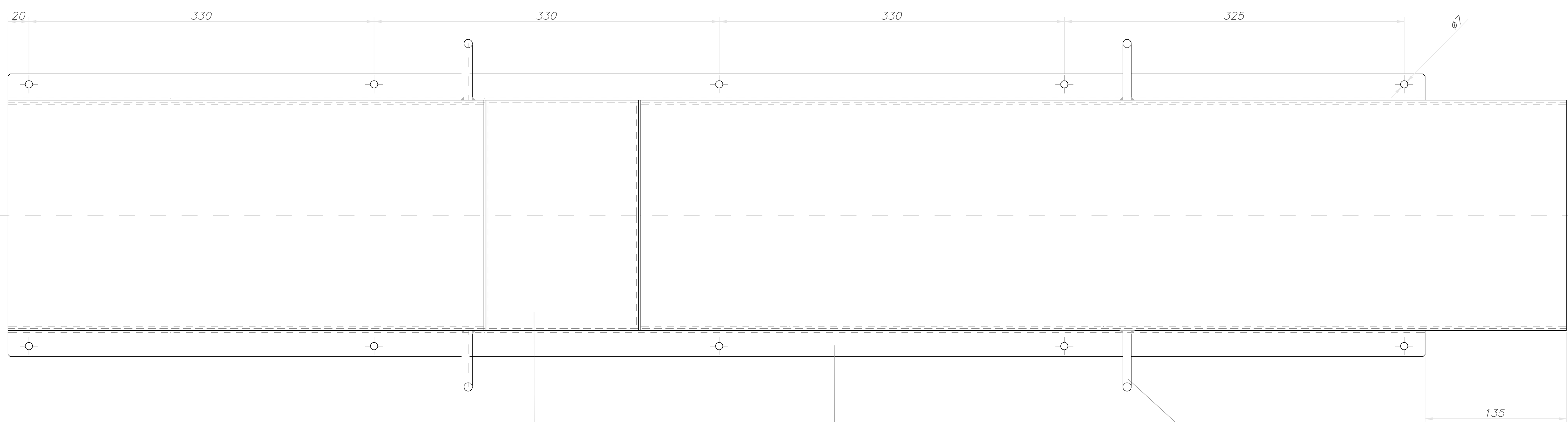
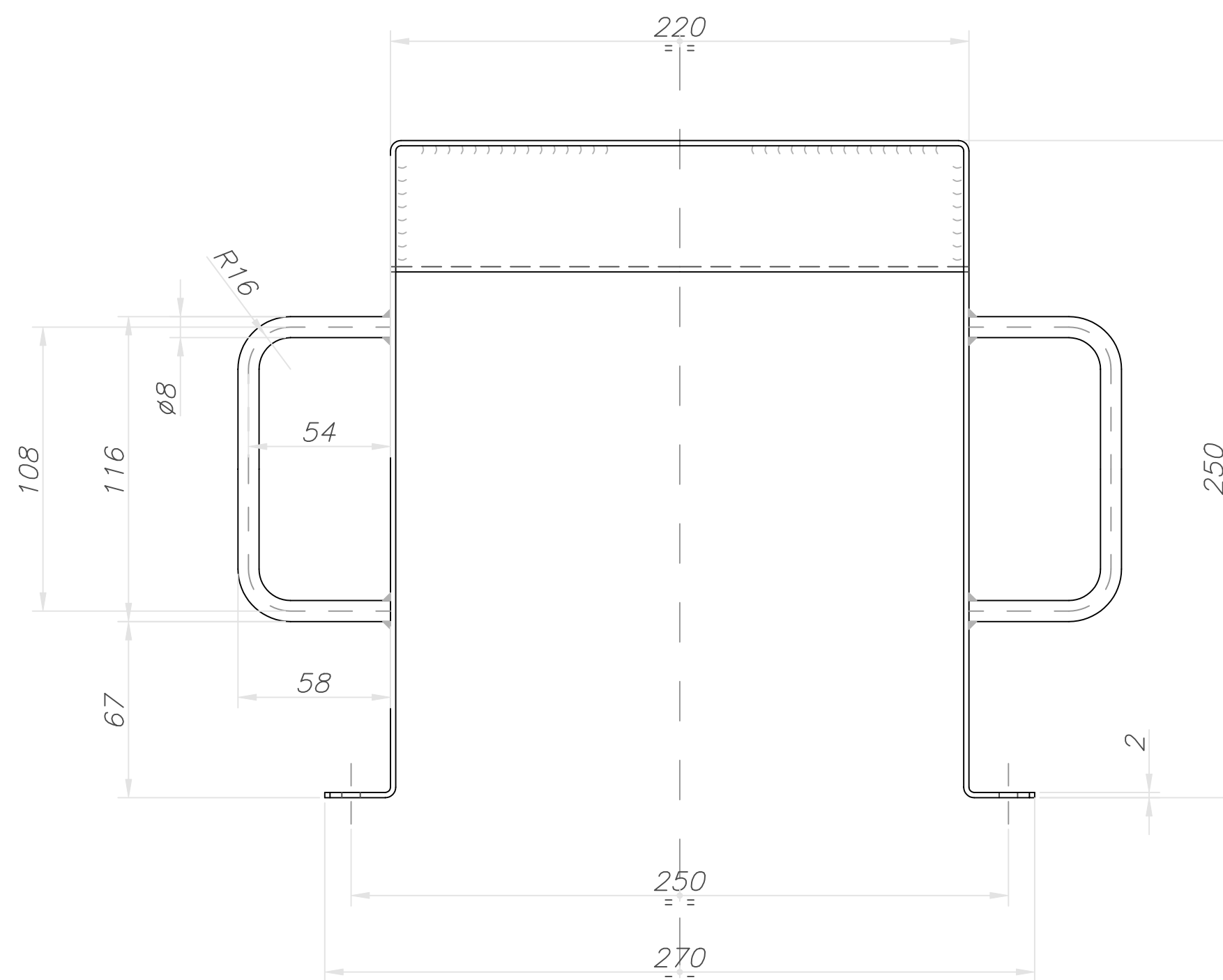
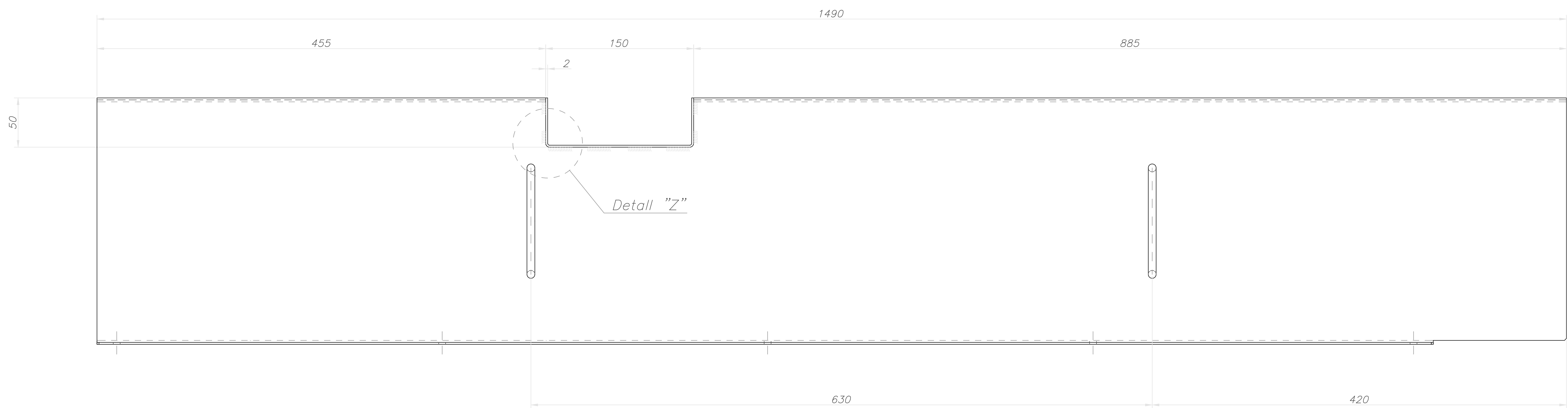
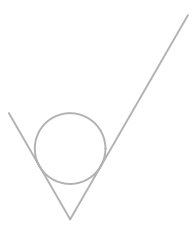
*Nota: Si no s'indica el contari, toleràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.*

	acoblament elàstic		1		A3	Fa. SAMIFLEX
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Acoblament elàstic			
VISAT			REFERÈNCIA PE-01-093			FULLA: 15/18
PROFESSOR Jacint Bigordà		TRACT.				
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A2			

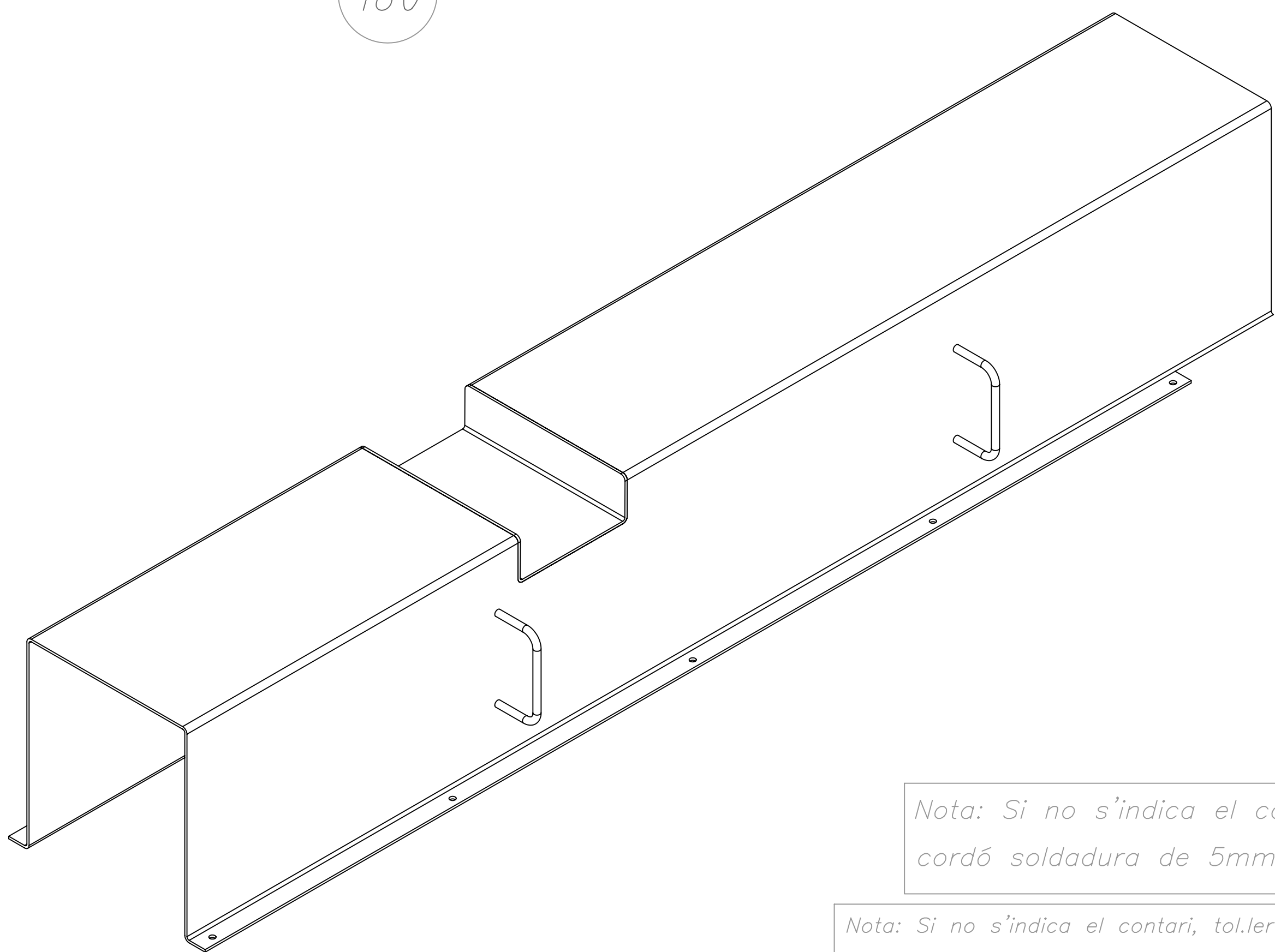


Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

	cal.(35x6)x55		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL Plataforma d'Elevació			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
VISAT			REFERÈNCIA: PE-01-041			FULLA: 16/18
PROFESSOR Jacint Bigordà						
ESCALA	1:1		FORMAT: DIN A3			




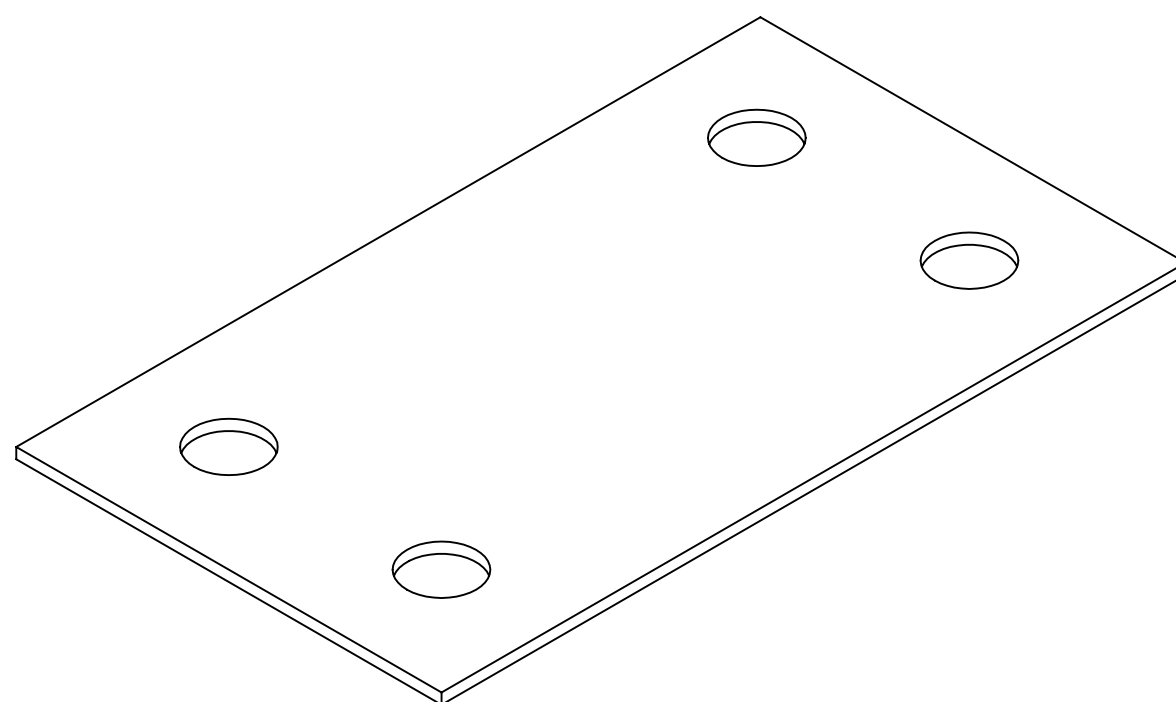
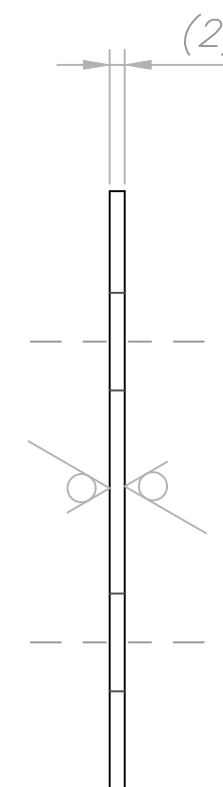
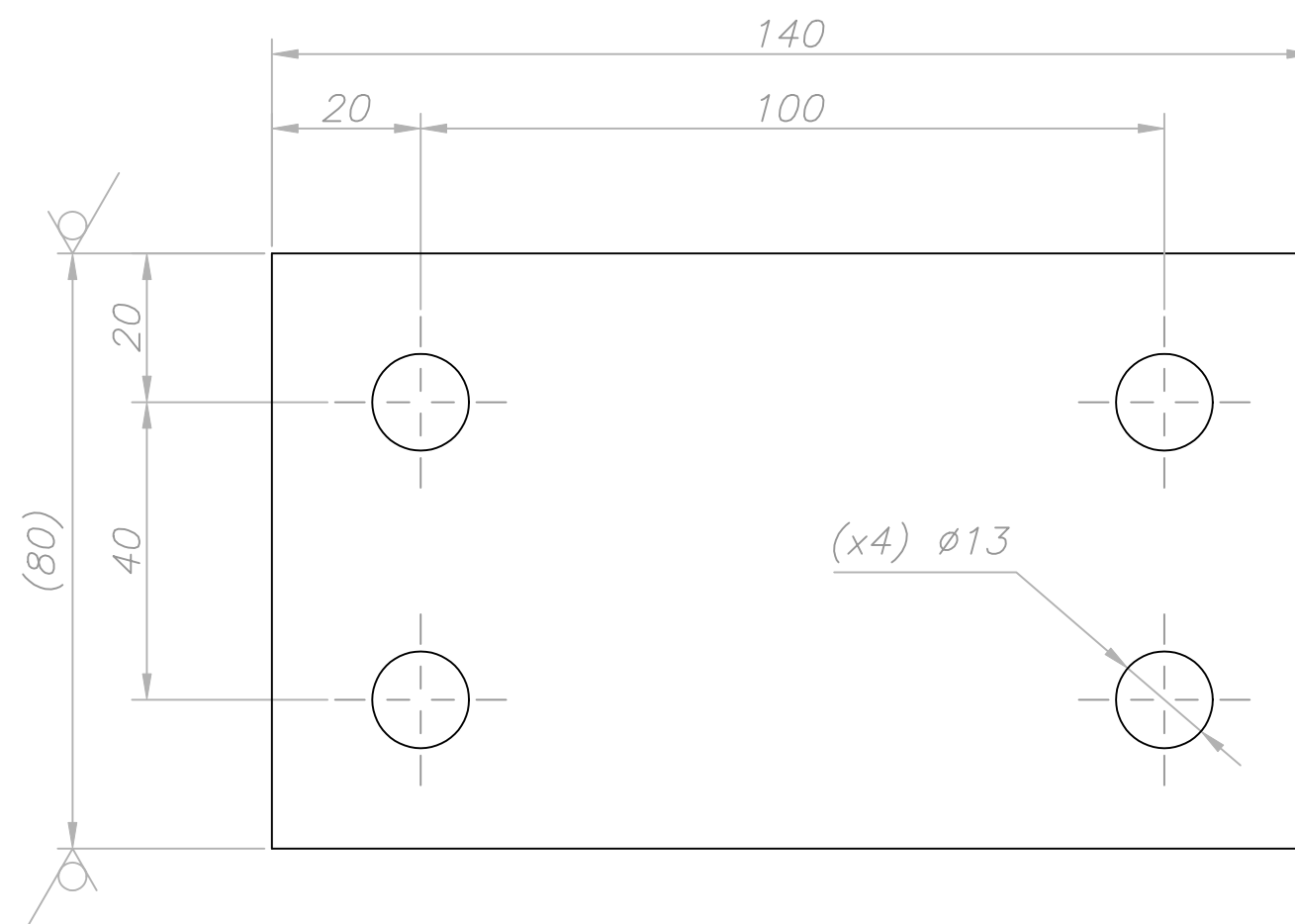
Detall "Z"
E= 2/1





Nota: Si no s'indica el contari,
cordó soldadura de 5mm

Nota: Si no s'indica el contari, tol·leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

160	perfil rodó Ø8x202	4	F-1110		
159	xapa 2x240x220	1	F-1110		
158	xapa 2x761x1490	1	F-1110		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
 Societat tècnica superior d'Enginyeria industrial de Catalunya			PROJECTE FINAL DE CARRERA		
DIBUIXAT VISAT			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL		
PROFESSOR Jacint Bigordà			DENOMINACIÓ Protecció eix transmissió		
ESCALA 1:2			REFERÈNCIA PE-01-157		
			TRACT. Pint.RAL 7035		
			FORMAT DIN A0		
					FULLA: 17/18



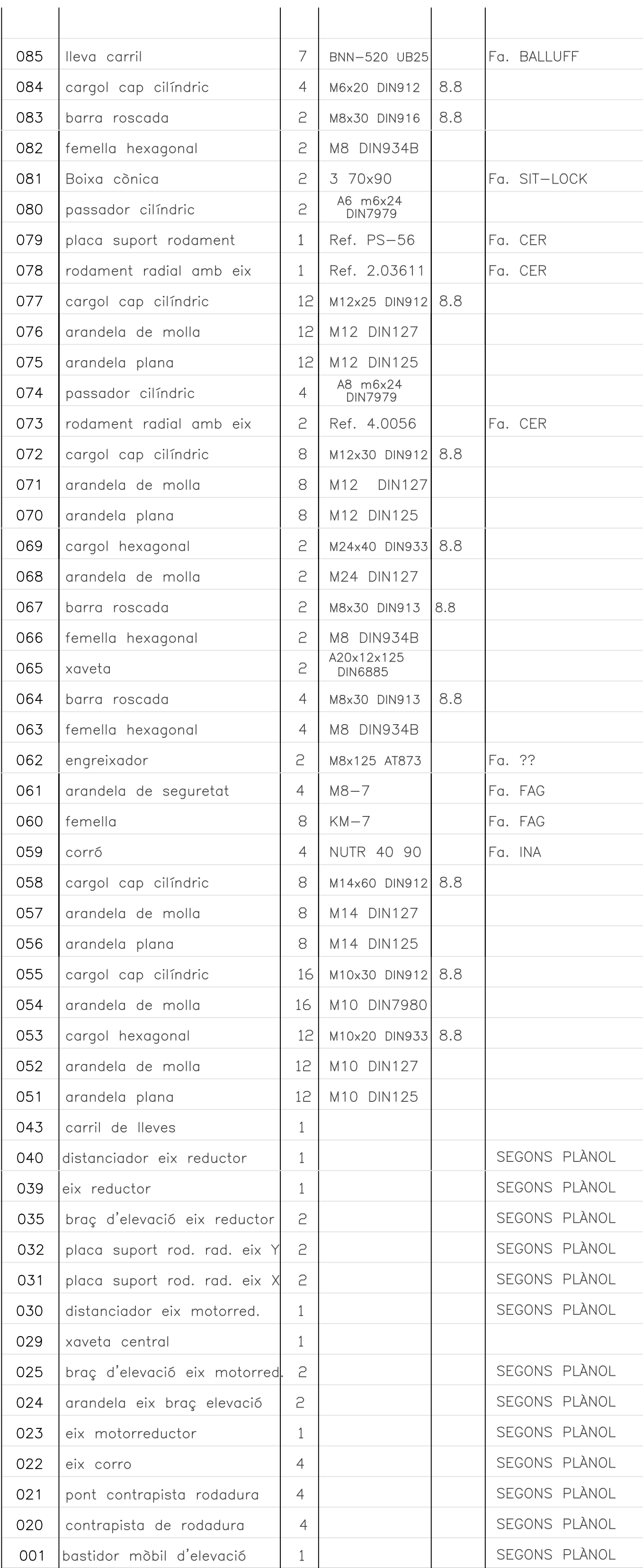
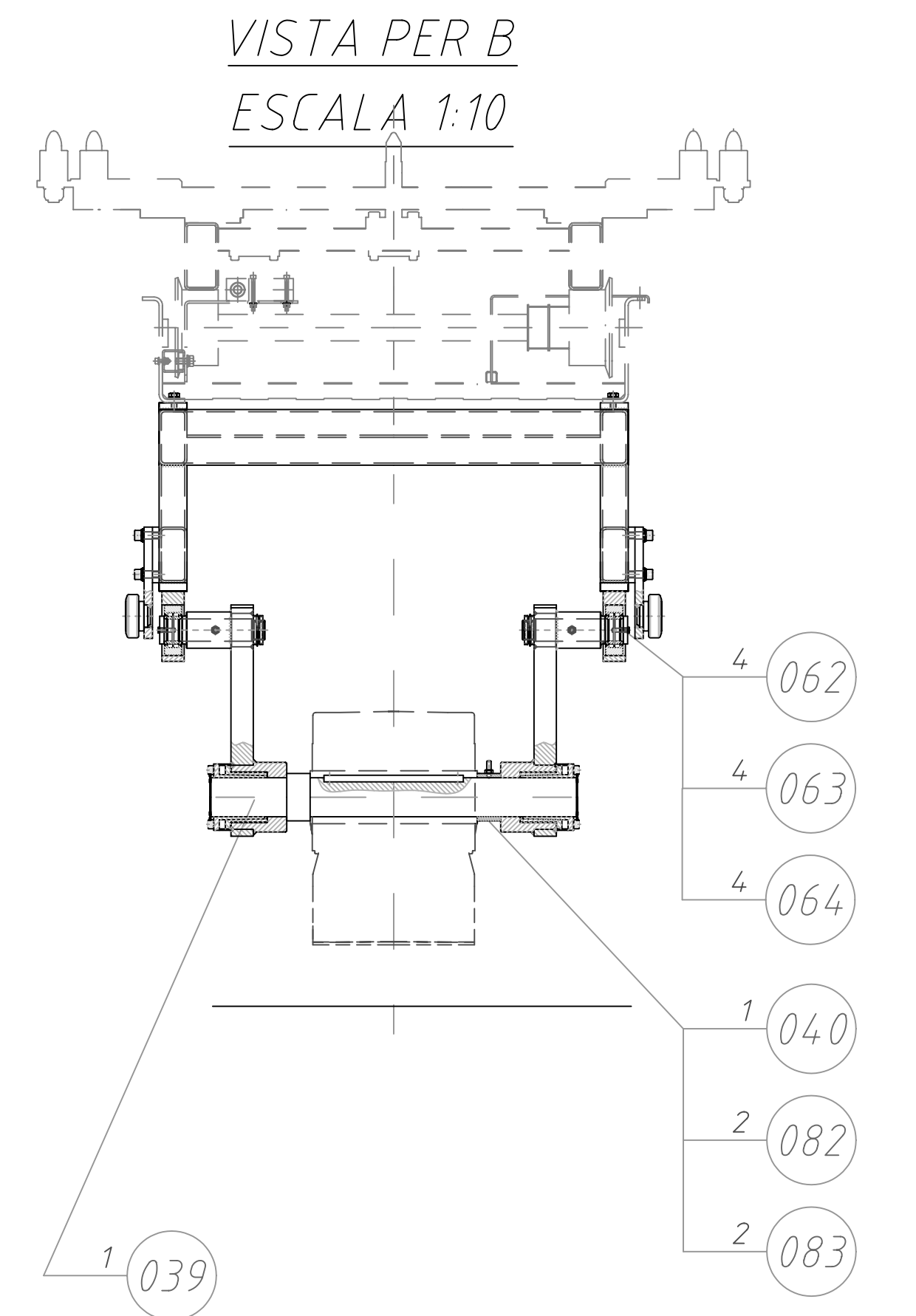
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.



	placa cal.(80 x 2) x 140		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Cala suport vert. guia eix"X"			
VISAT			REFERÈNCIA: PE-01-164			FULLA: 18/18
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. Pavonat			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3			

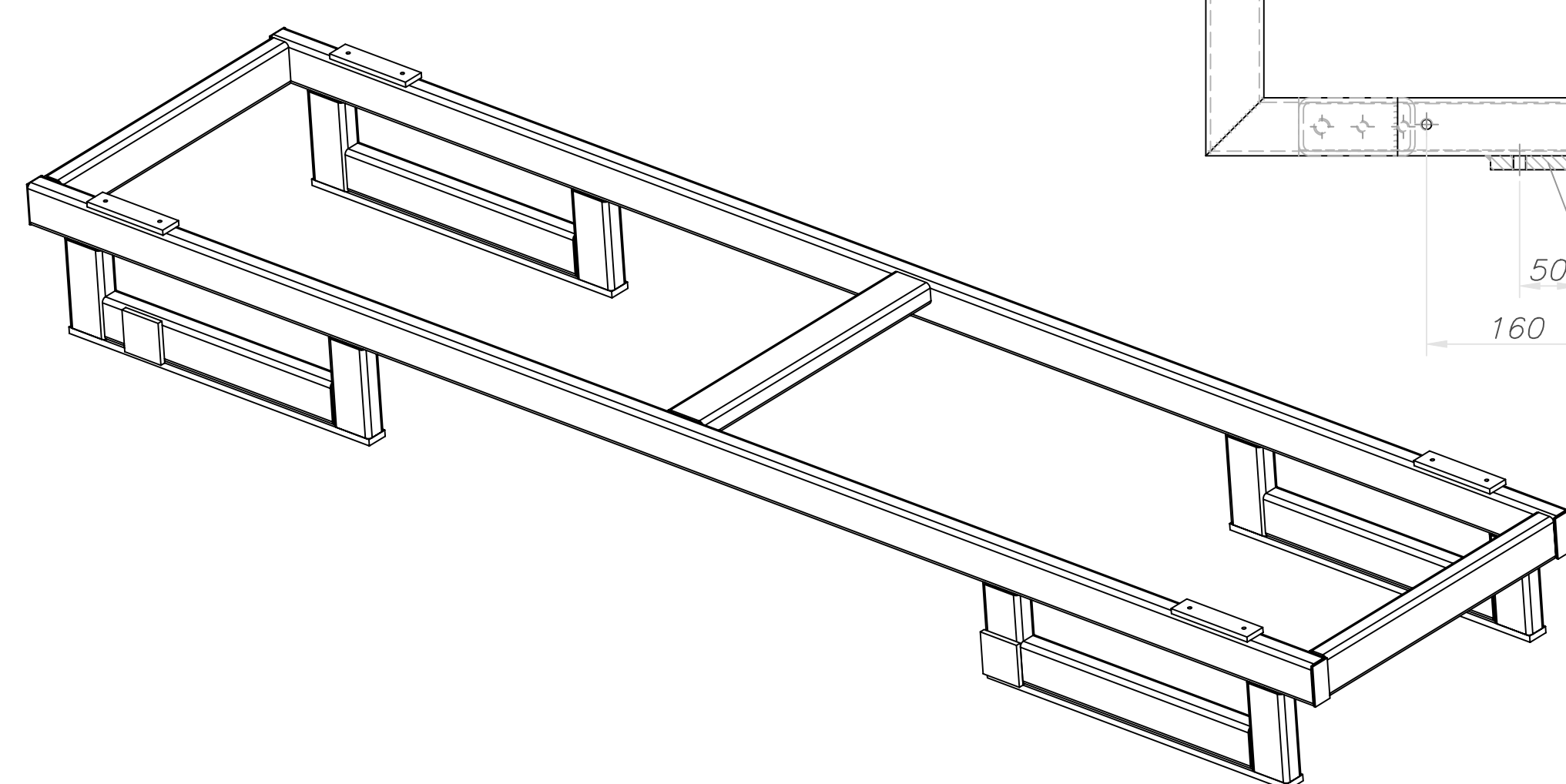
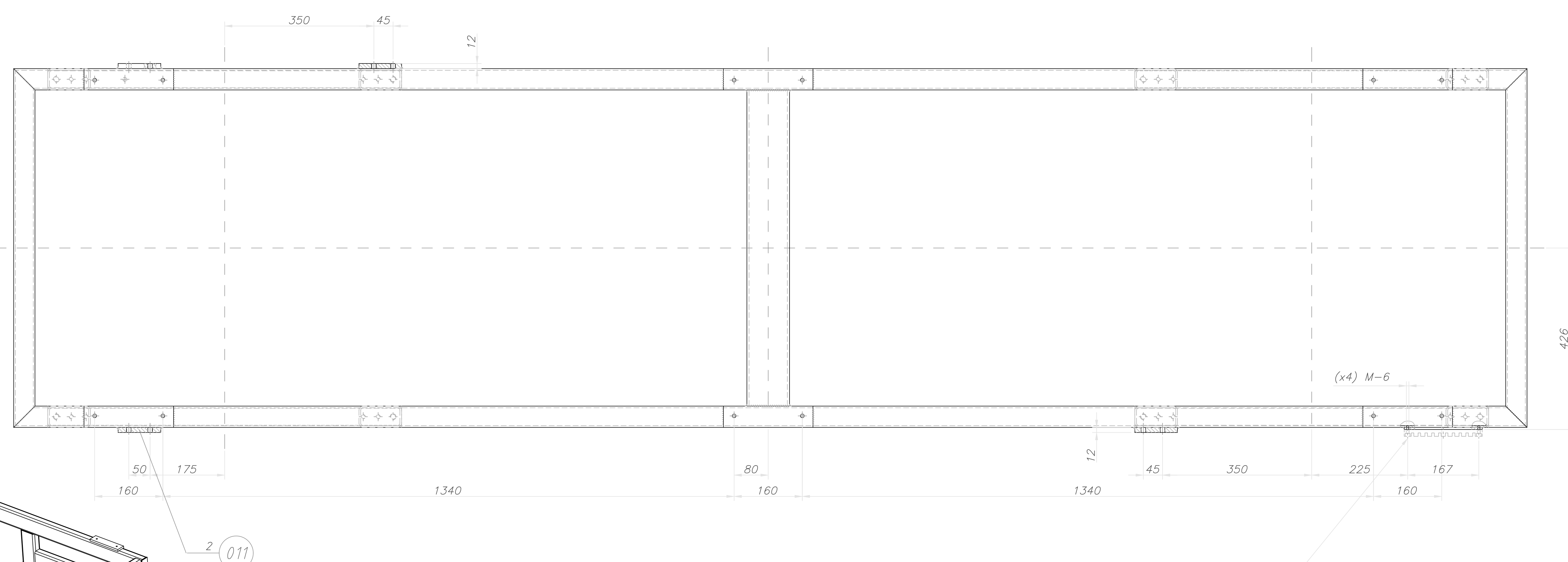
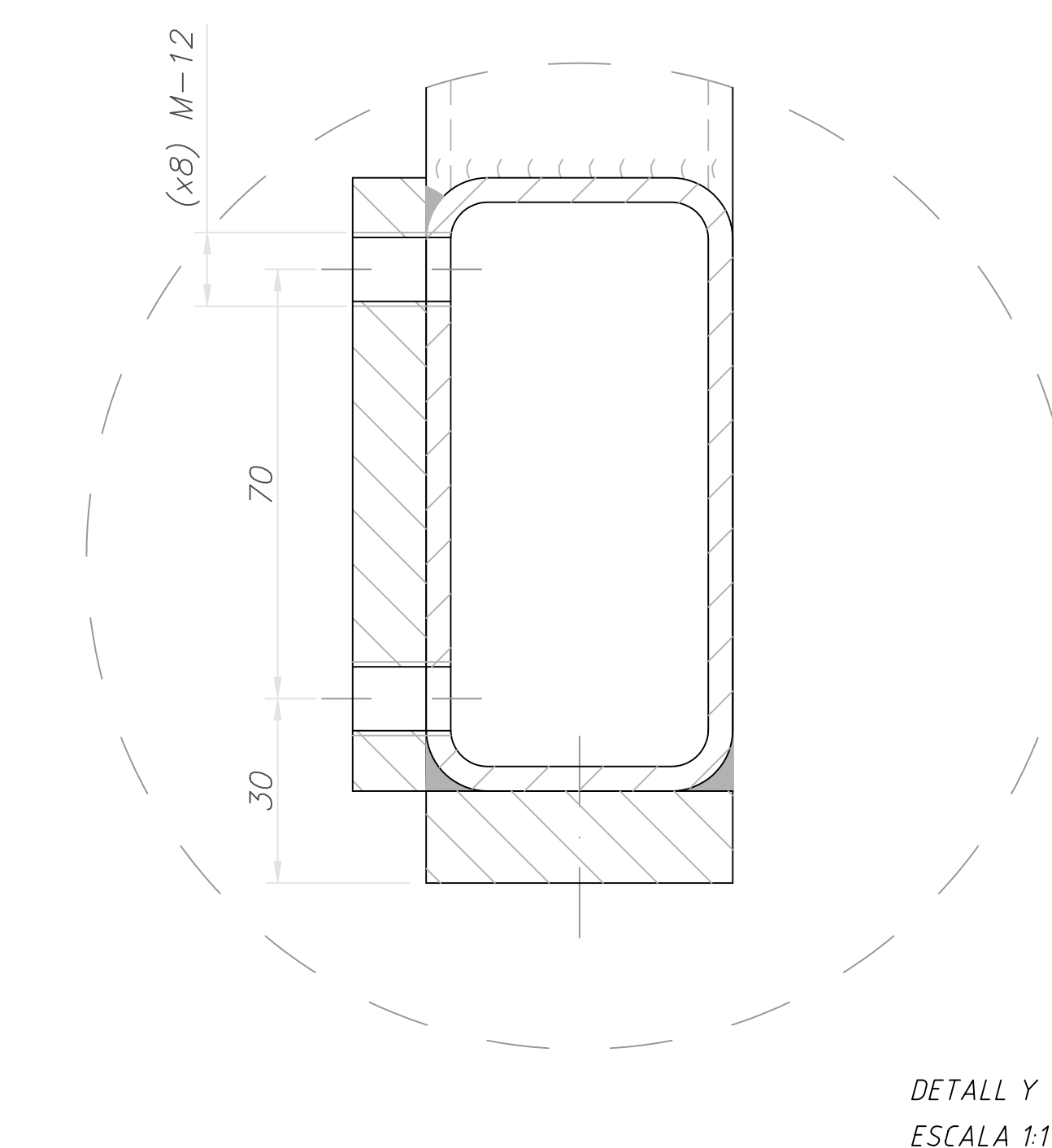
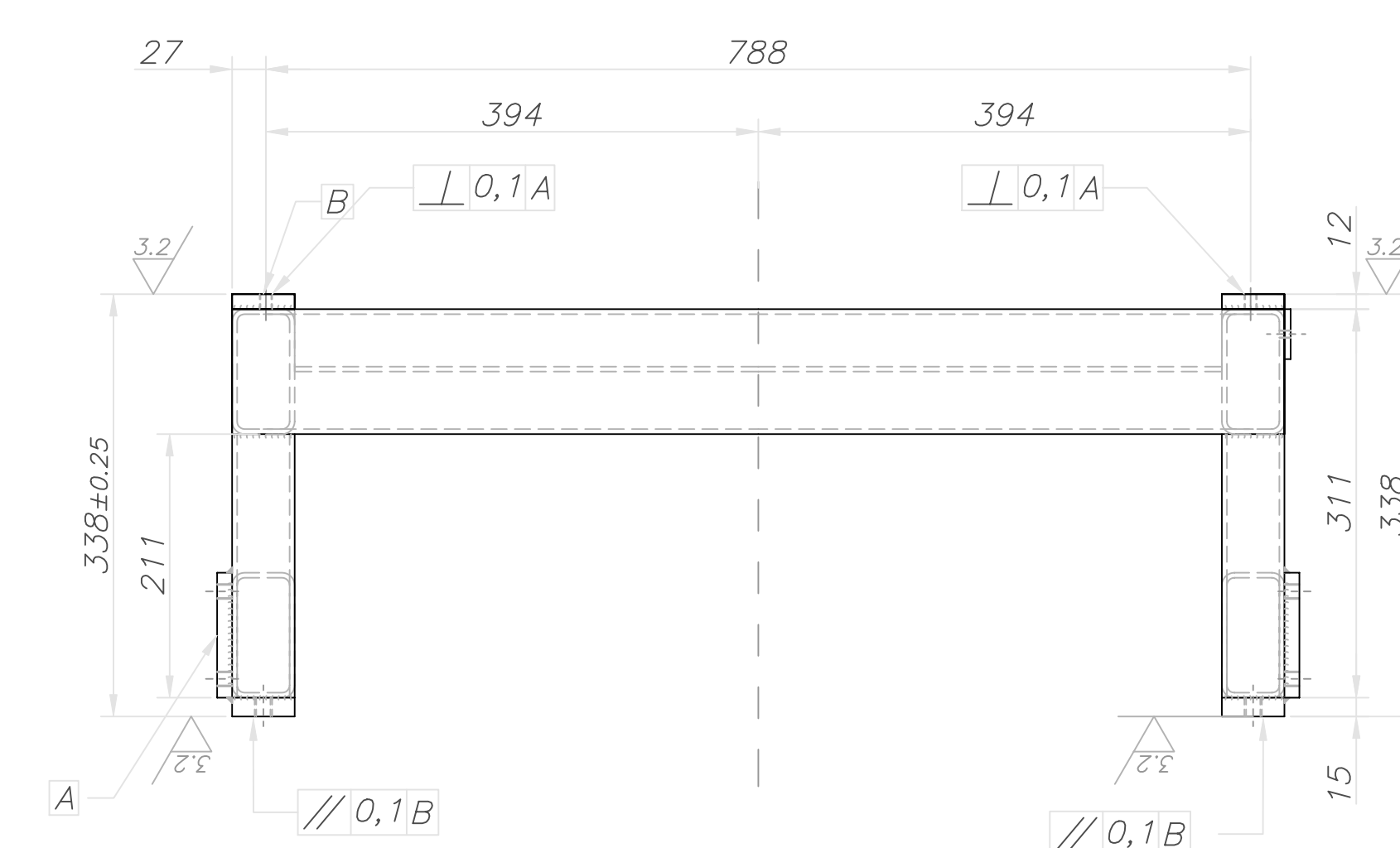
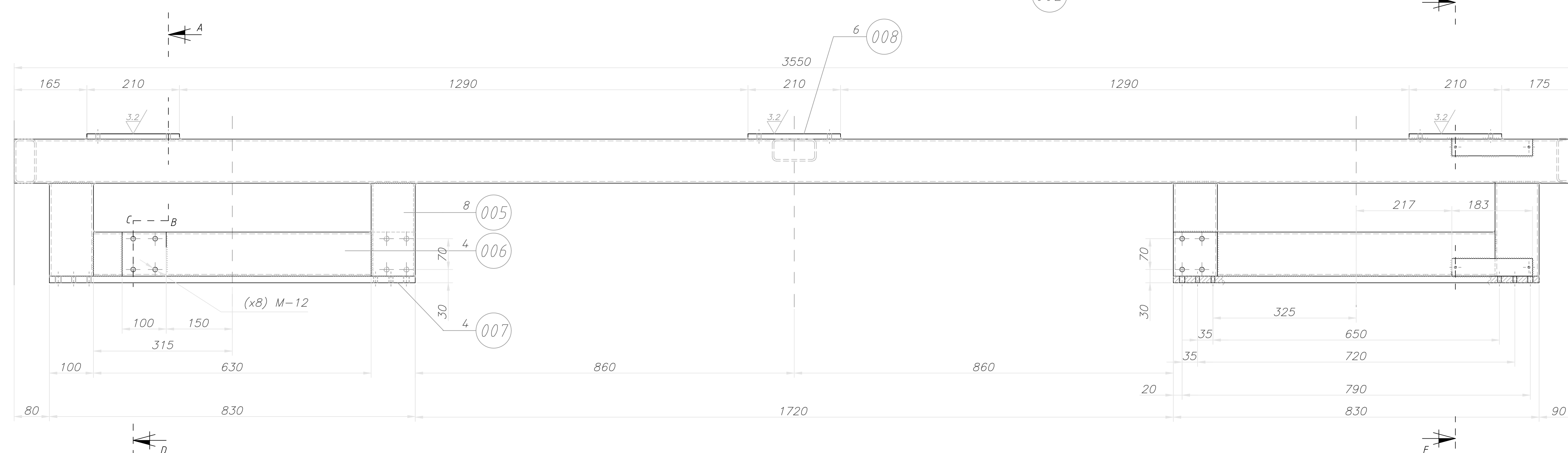
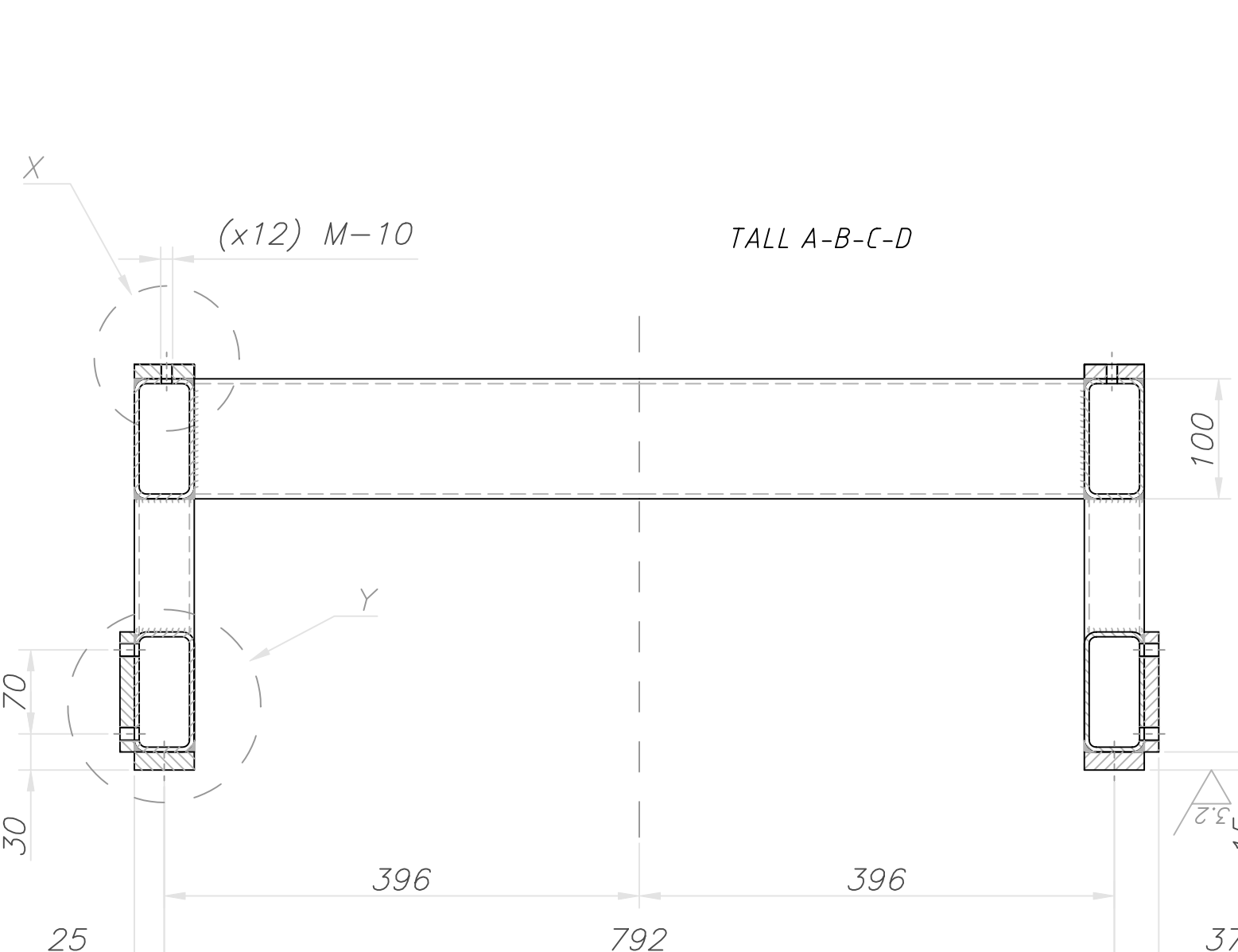
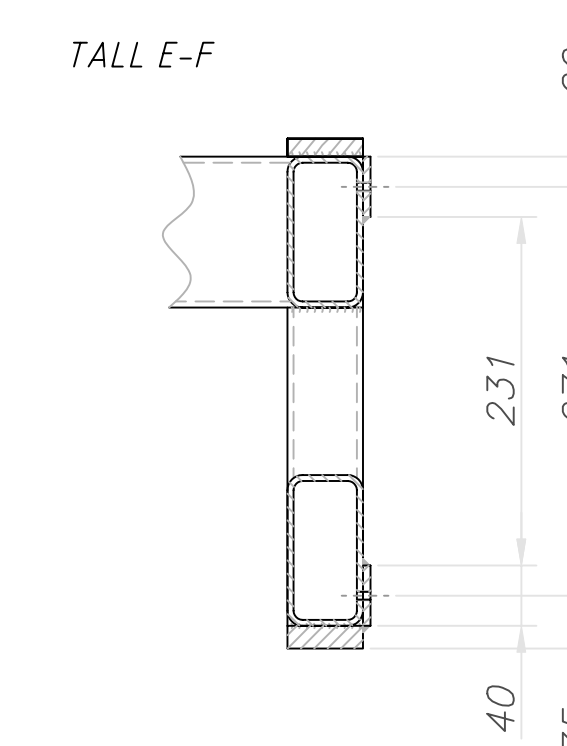
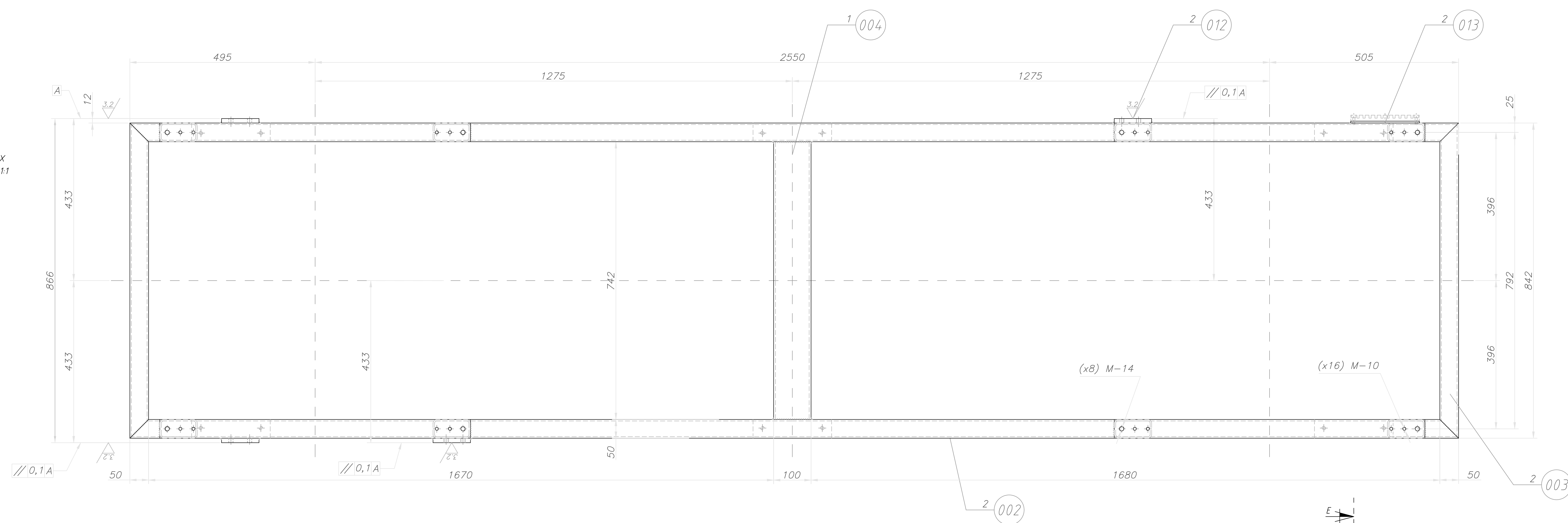
Llistat de Plànols Grup Mòbil

Fulla 01/14	Referència PE-02-000 Conjunt Grup Mòbil
Fulla 02/14	Referència PE-02-001 Bastidor Mòbil D'elevació
Fulla 03/14	Referència PE-02-020 Contrapista de Rodadura
Fulla 04/14	Referència PE-02-021 Pont Contrapista de Rodadura
Fulla 05/14	Referència PE-02-022 Eix Corró
Fulla 06/14	Referència PE-02-023 Eix Motorreductor
Fulla 07/14	Referència PE-02-024 Arandela Eix Braç Elevació
Fulla 08/14	Referència PE-02-025 Braç D'elevació Eix Motorred.
Fulla 09/14	Referència PE-02-030 Distanciador Eix Motorred.
Fulla 10/14	Referència PE-02-031 Placa Suport Rodament Radial Eix "X"
Fulla 11/14	Referència PE-02-032 Placa Suport Rodament Radial Eix "Y"
Fulla 12/14	Referència PE-02-035 Braç D'elevació Eix Reductor
Fulla 13/14	Referència PE-02-039 Eix Reductor
Fulla 14/14	Referència PE-02-040 Distanciador Eix Reductor








Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
	<p align="center">PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>				
	<p align="center">SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCCERIES D'AUTOMÒBIL</p>				
	DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	<p align="center">TÍTOL</p>	
	VISAT			<p align="center">DENOMINACIÓ</p>	<p align="center">Conjunt Grup Mòbil</p>
			<p align="center">REFERÈNCIA</p>	<p align="center">PE-02-000</p>	<p align="center">FULLA:</p>
<p align="center">PROFESSOR</p>			<p align="center">TRACT.</p>		<p align="center">01/14</p>
<p align="center">Jacint Bigorda</p>					
ESCALA	1:5		<p align="center">FORMAT</p>	<p align="center">DIN A0</p>	<p align="center">GRUP MÒBIL</p>

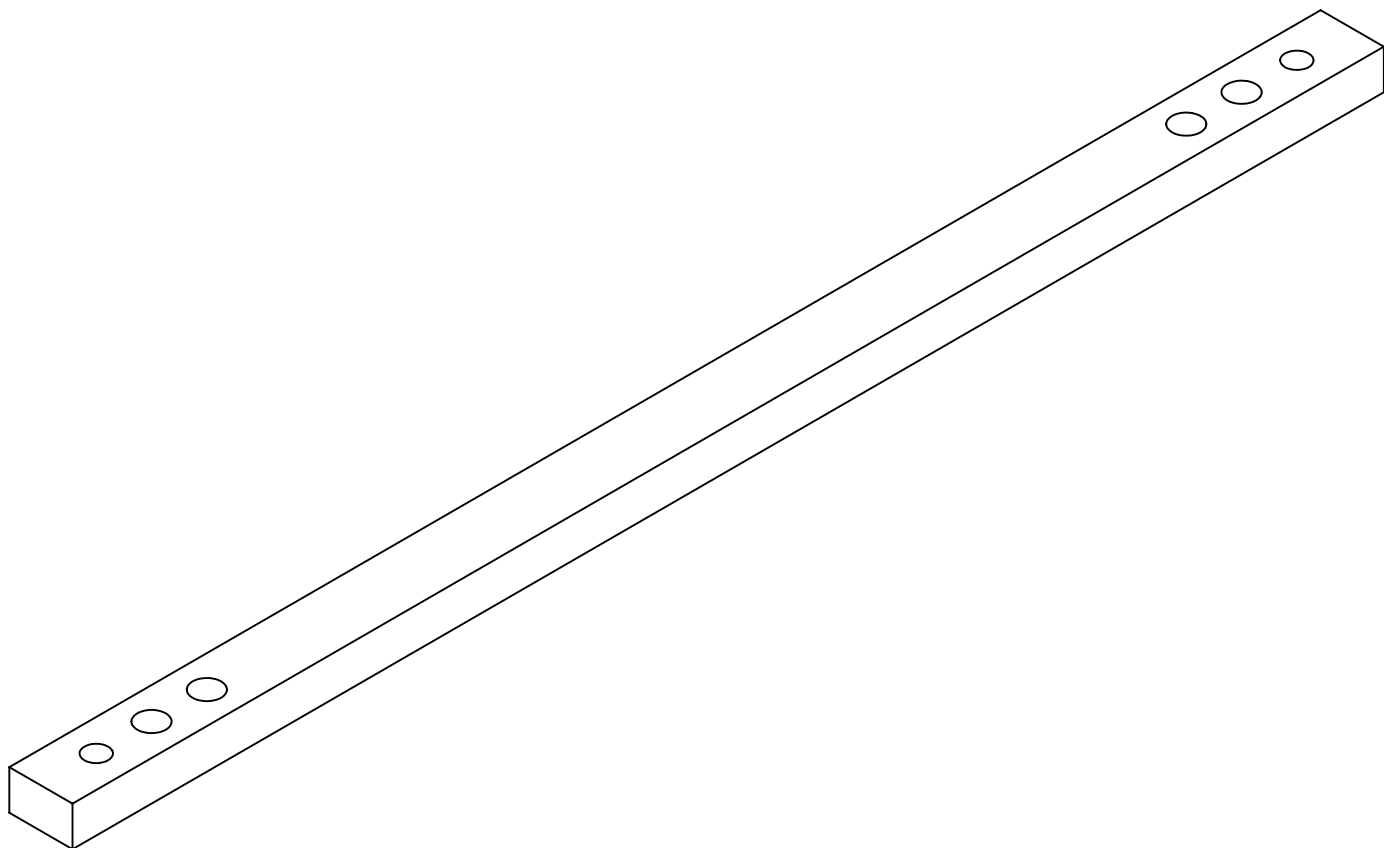
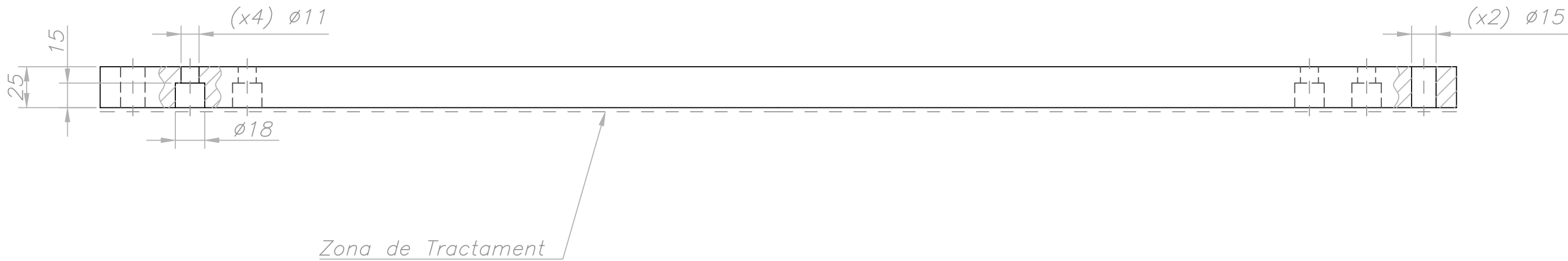
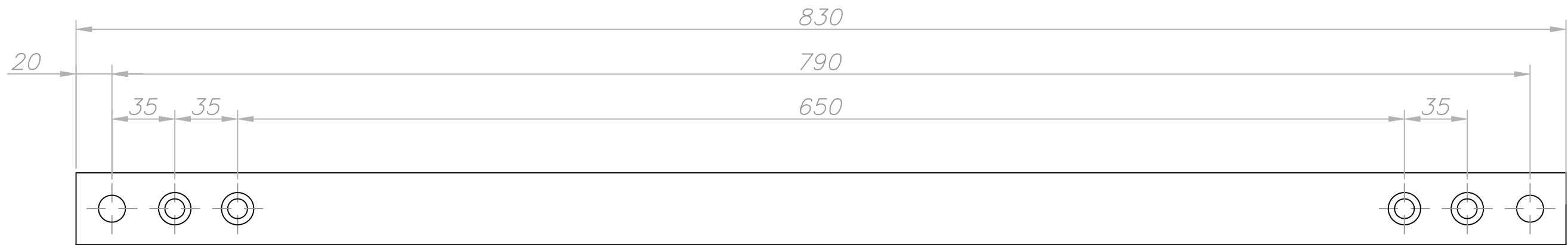
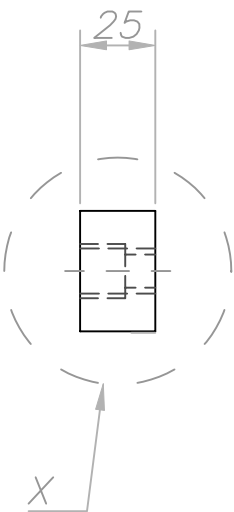
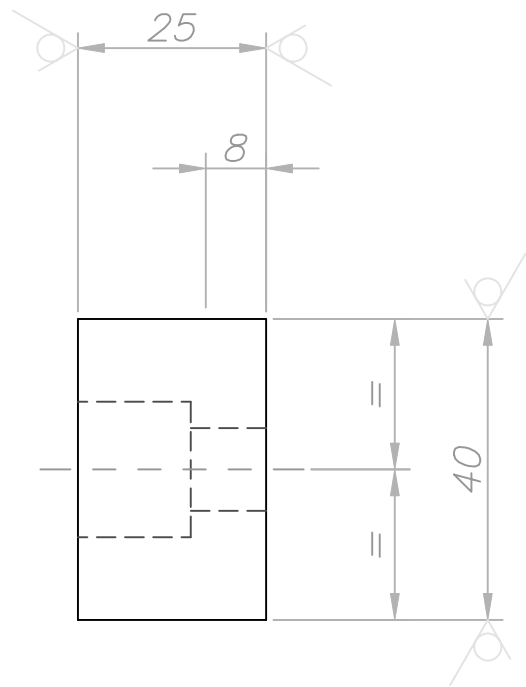


Nota: Si no s'indica el contari,
cordó soldadura de 5mm



Nota: Si no s'indica el contari, toleràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

013	calibrat 40x5x183	2	F=1110		
012	placa 100x15x100	2	F=1110		
011	placa 100x15x100	2	F=1110		
008	placa 50x20 L=210	6	F=1110		
007	placa 50x20 L=830	4	F=1110		
006	tub estructural 100x50x4 L=630	4	ST=52		
005	tub estructural 100x50x4 L=211	8	ST=52		
004	tub estructural 100x50x4 L=742	1	ST=52		
003	tub estructural 100x50x4 L=842	2	ST=52		
002	tub estructural 100x50x4 L=3550	2	ST=52		
Marca		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Generalitat de Catalunya Departament d'Enginyeria Industrial de Barcelona		PROJECTE FINAL DE CARRERA TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADDES DE CARROCCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIUBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Bastidor mòbil d'elevació		
VISAT	REFERENCIA		PE-02-001	FULLA:	
PROFESSOR	Jocint Bigordà	TRACT	Estabilitzar/PINT. RAL=1003	02/14	
ESCALA	1:5		FORMAT: DIN A0		
			GRUP MÒBIL		

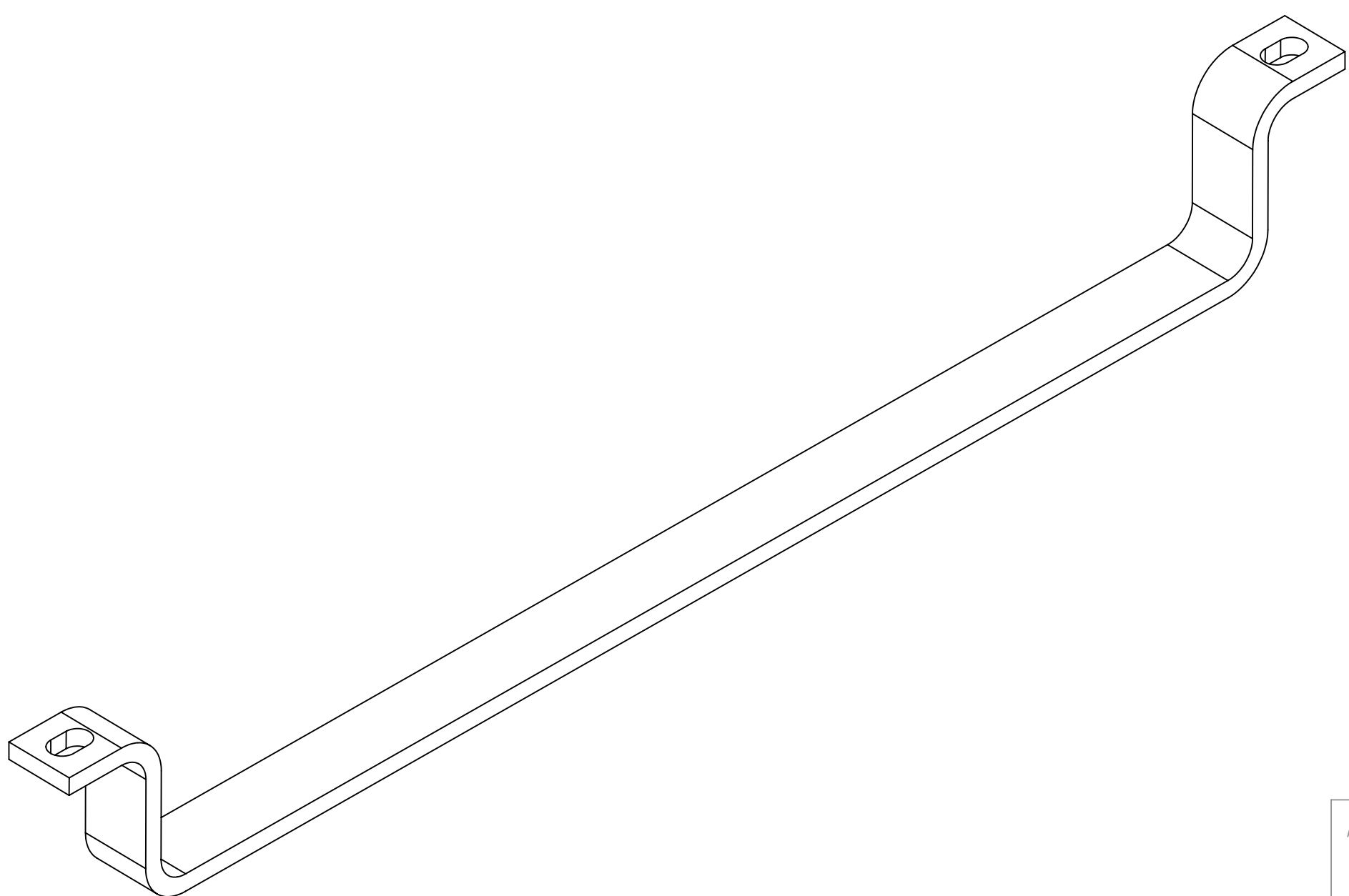
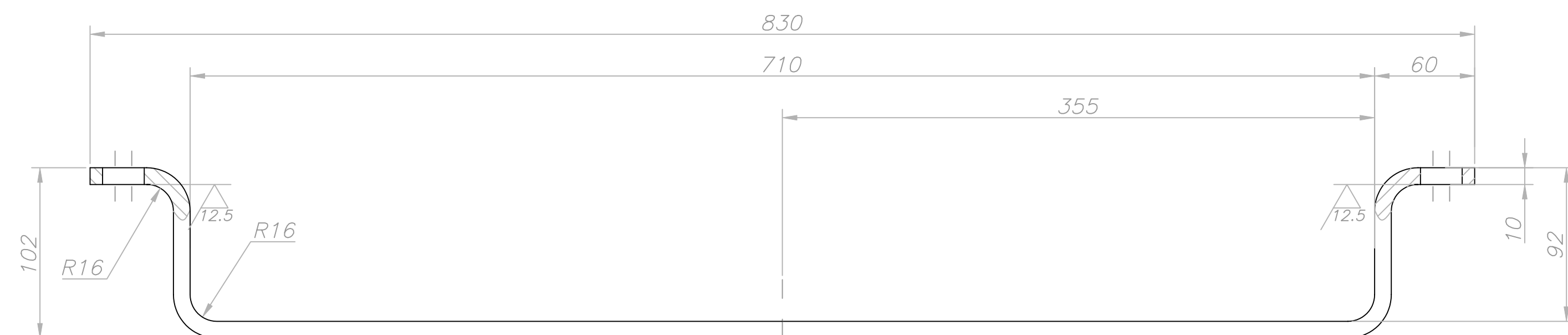
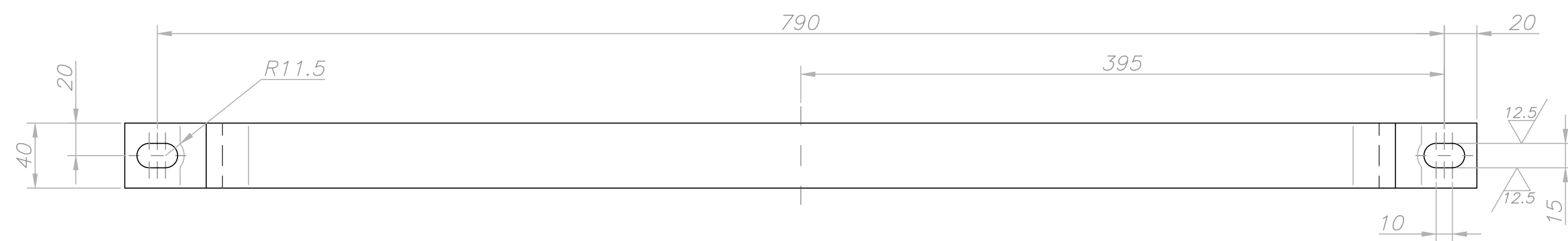
DETALL X
ESCALA 1:1





Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

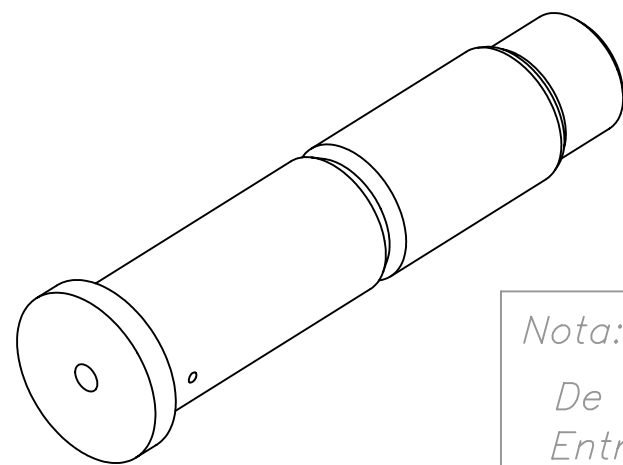
	placa cal. (40x25) x 835		1	F-114		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Contrapista de Rodadura			
VISAT			REFERÈNCIA: PE-02-020			FULLA: 03/14
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. Trempat i Revingut/Pavonat			
ESCALA	1:2.5		FORMAT: DIN A2		GRUP MÒBIL	



✓ (12.5/)

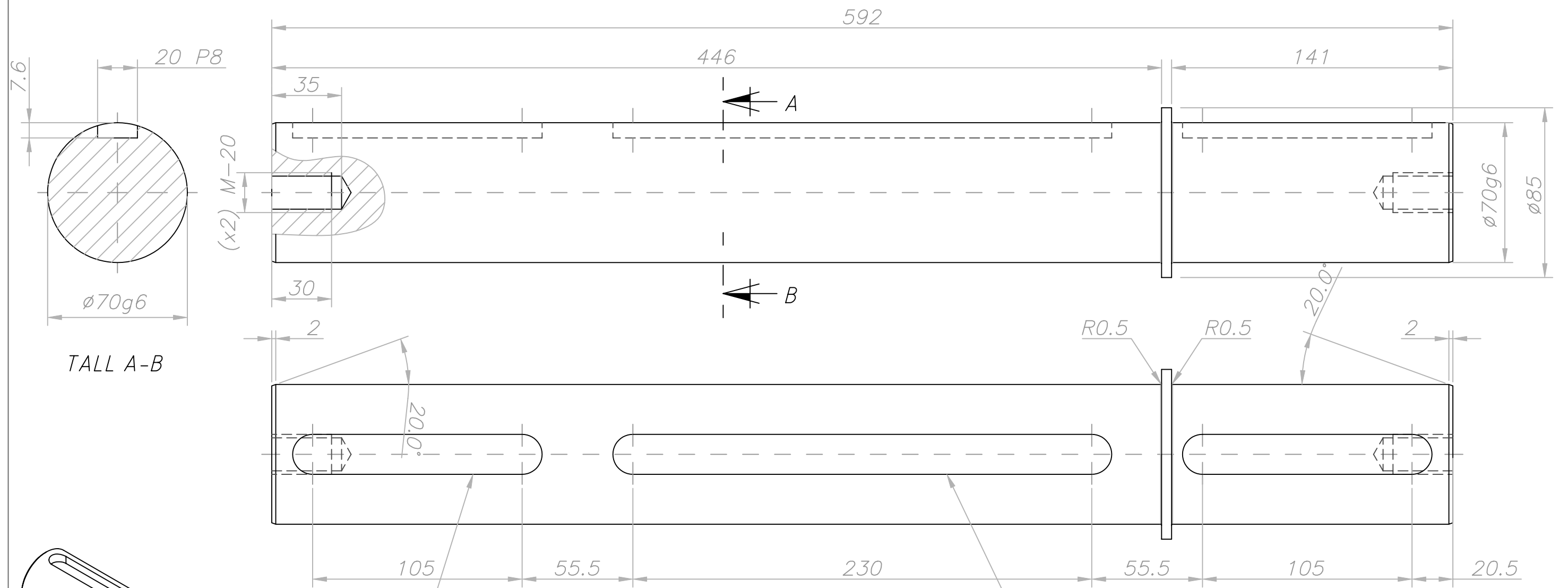


Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

	40 x 10 x 978	1	F-1140		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>		PROJECTE FINAL DE CARRERA			
		TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Pont Contr. de Rodadura		
VISAT			REFERÈNCIA: PE-02-021		FULLA: 04/14
PROFESSORJacint Bigordà		TRACT. Pavonat			
ESCALA	1:2.5		FORMAT: DIN A2	GRUP MÒBIL	





	perfil rodó 55 x 200		1	F-1250		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Eix Corró			
VISAT			REFERÈNCIA: PE-02-022			FULLA: 05/14
PROFESSOR Jacint Bigordà		TRACT. Bonificado 290-330HB/Pavonat				
ESCALA	1:1		FORMAT: DIN A3		GRUP MÒBIL	

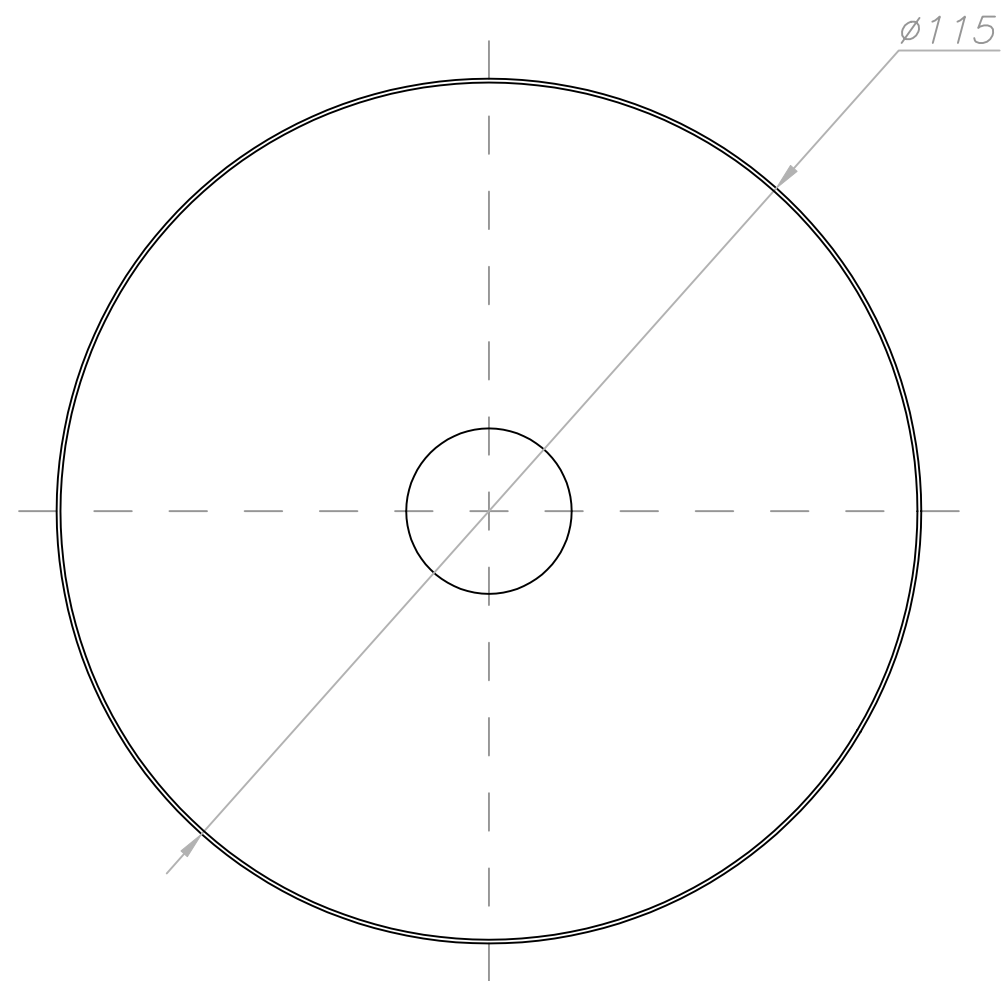
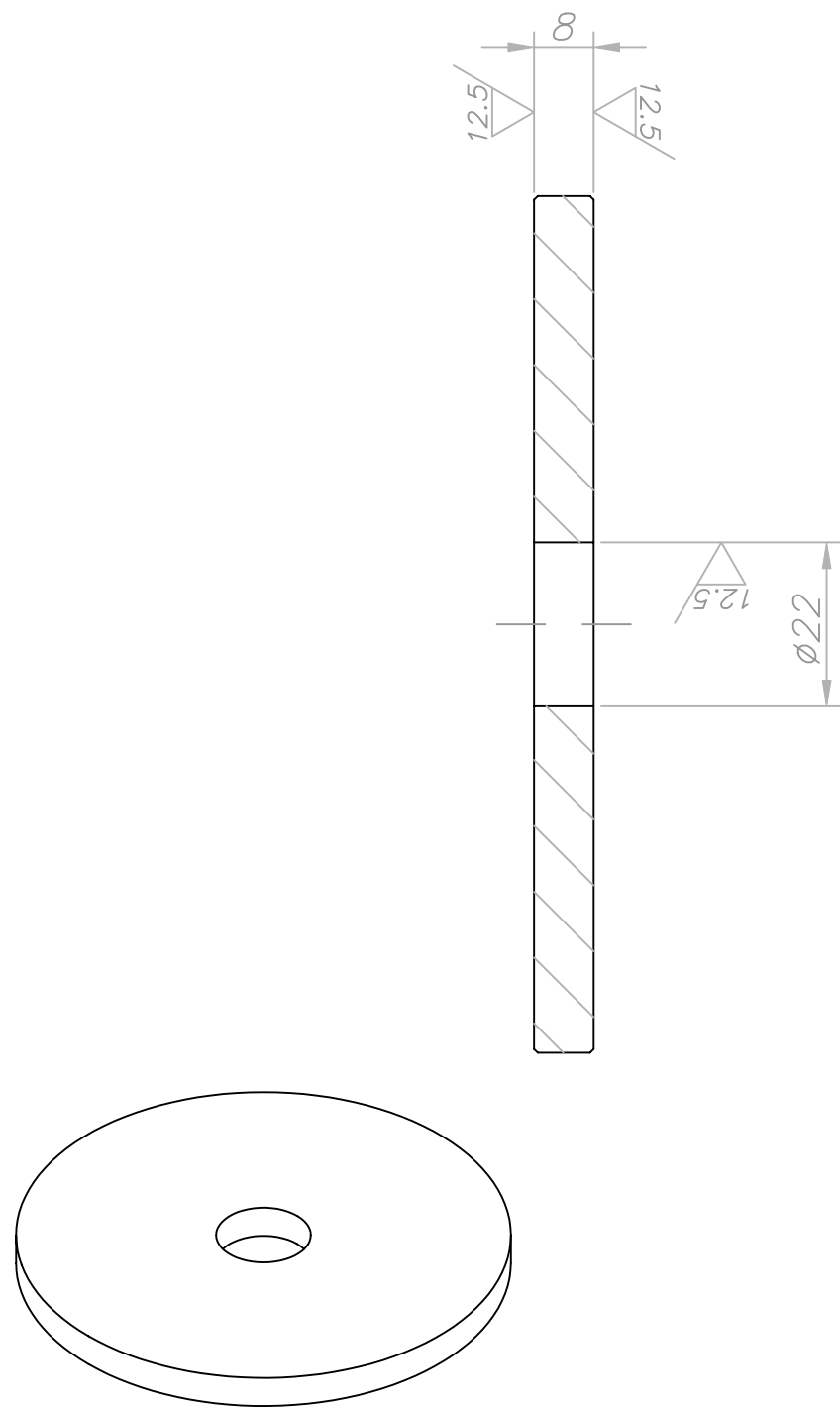
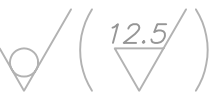


(x1) XAVETA 20 x 12 x 250 DIN-6885



(x2) XAVETA 20 x 12 x 125 DIN-6885

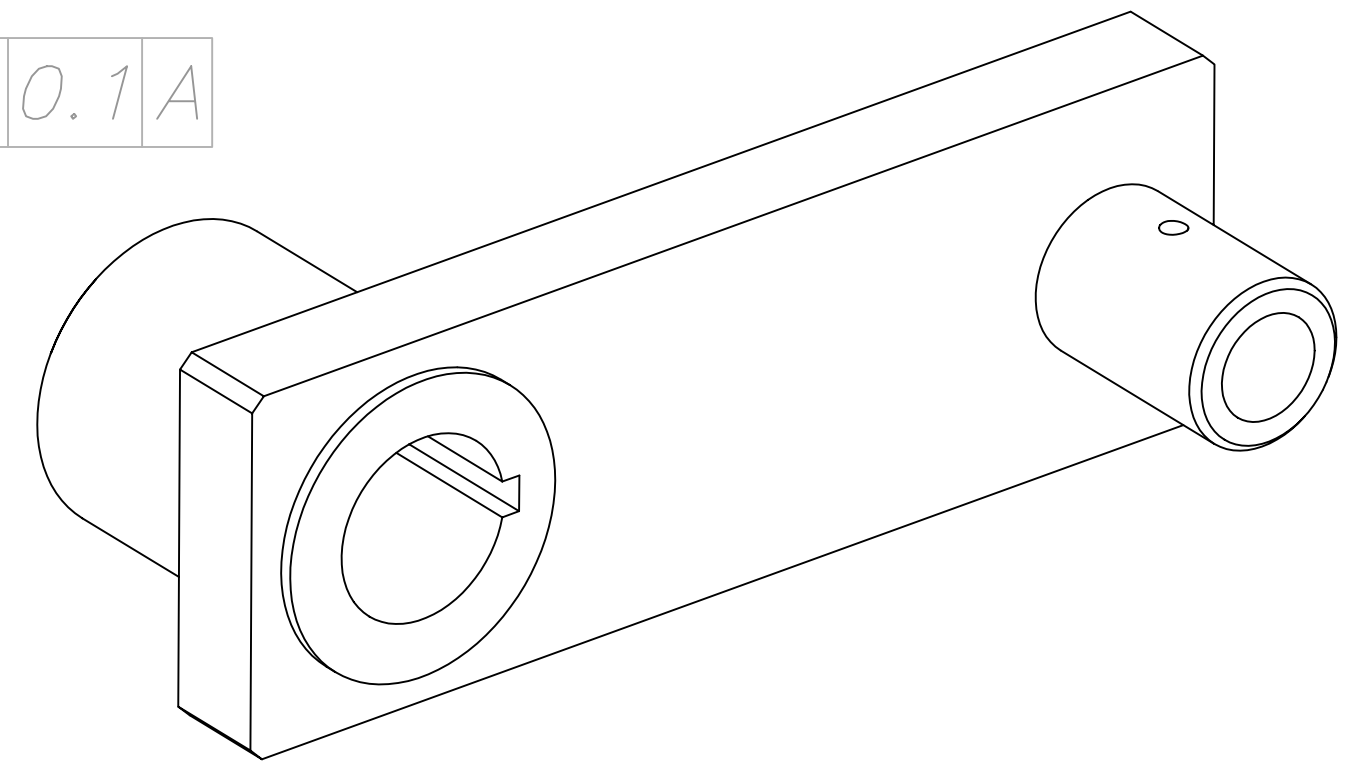
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

	perfil rodó 90 x 600		1	F-1250		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Eix Motorreductor			
VISAT			REFERÈNCIA: PE-02-023			FULLA: 06/14
PROFESSORJacint Bigordà			TRACT. Bonificat 290-330 HB/Pavonat			
ESCALA	1:2		FORMAT: DIN A3		GRUP MÒBIL	





Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

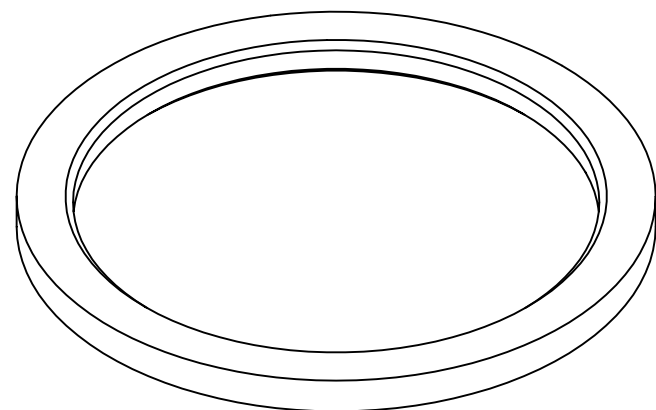
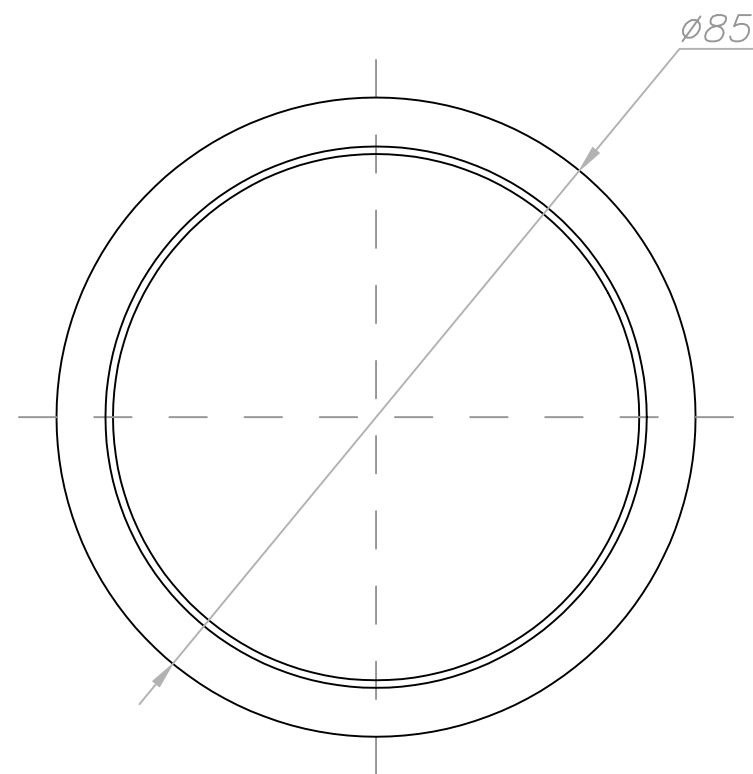
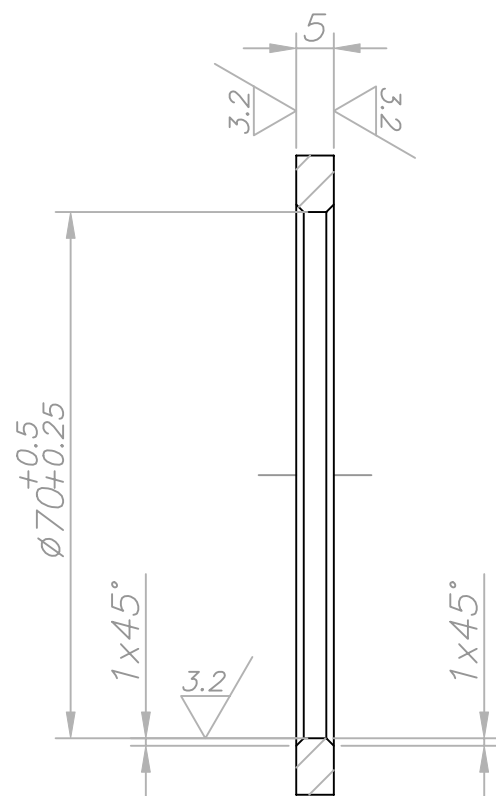
	perfil rodó cal. 115 x 13		1	F-1140		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Arandela Braç Elevació			
VISAT			REFERÈNCIA: PE-02-024			FULLA: 07/14
PROFESSORJacint Bigordà			TRACT. Pavonat			
ESCALA	1:1		FORMAT: DIN A3		GRUP MÒBIL	





Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

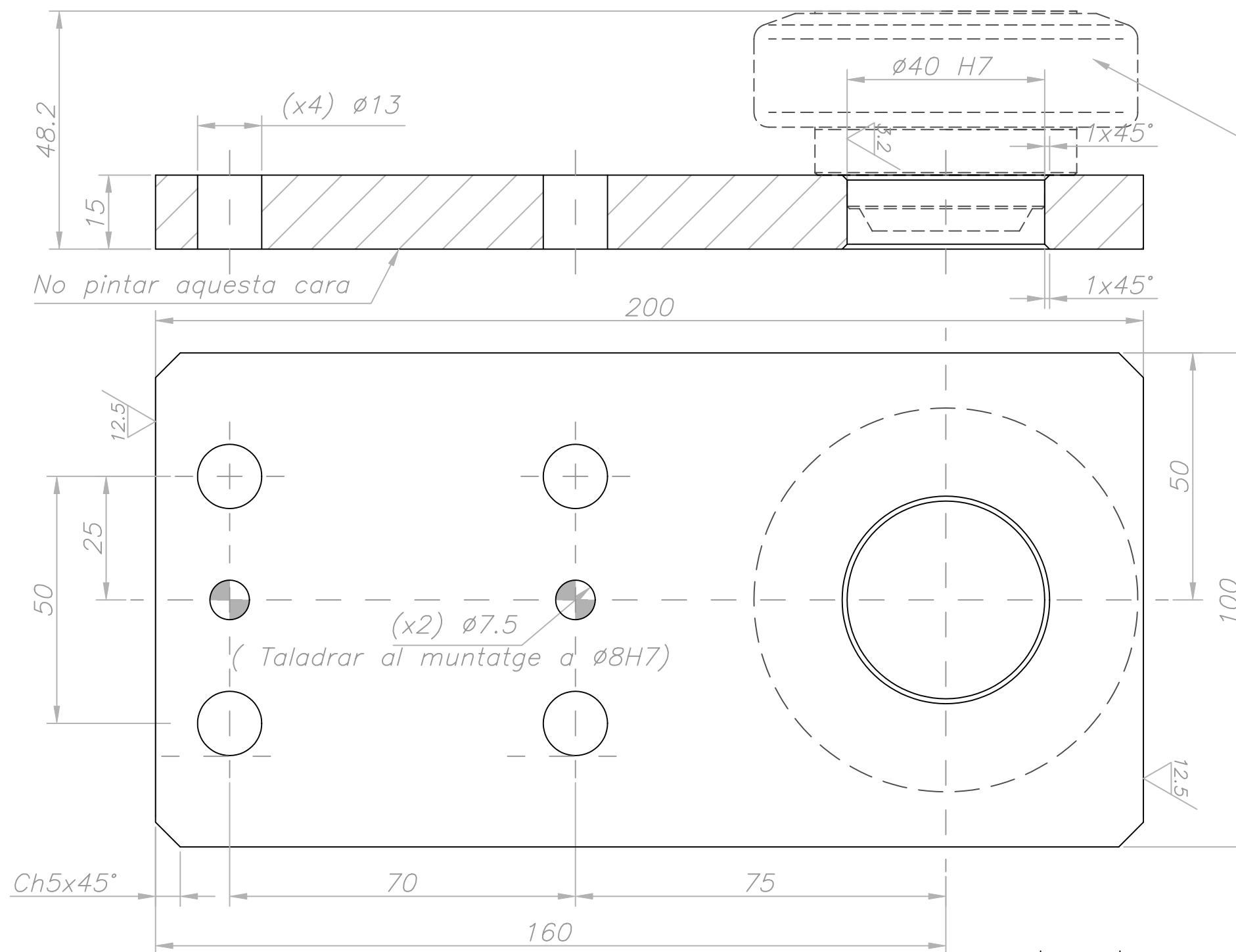


028	tub Ø63.5x31.5 L=140	1	ST-52		
027	tub Ø114.3x64.3 L=150	1	ST-52		
026	placa 145x40x420	1	ST-52		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>		PROJECTE FINAL DE CARRERA			
		TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Braç ELevació Eix Motor		
VISAT			REFERÈNCIA: PE-02-025		FULLA: 08/14
PROFESSORJacint Bigordà		TRACT. Estabilitzar/PINTAT RAL-1003			
ESCALA	1:2		FORMAT: DIN A2 GRUP MÒBIL		

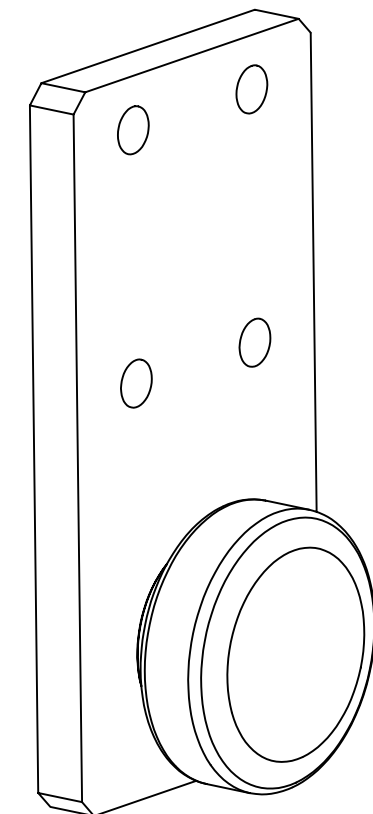


Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

	rodó cal. Ø85 x 8		1	F-1140		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Distanciadoreix reductor			
VISAT			REFERÈNCIA PE-02-030			FULLA: 09/14
PROFESSORJacint Bigordà			TRACT. Pavonat			
ESCALA	1:1		FORMAT: DIN A3		GRUP MÒBIL	





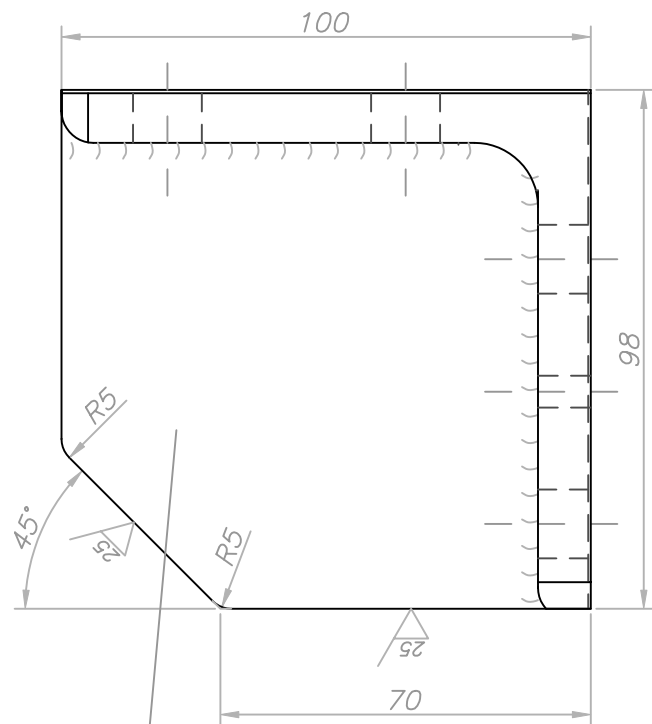
Rodament radial amb eix
Referencia 4.0056
(Soldar al muntatge)



Nota: Si no s'indica el contari,
cordó soldadura de 5mm

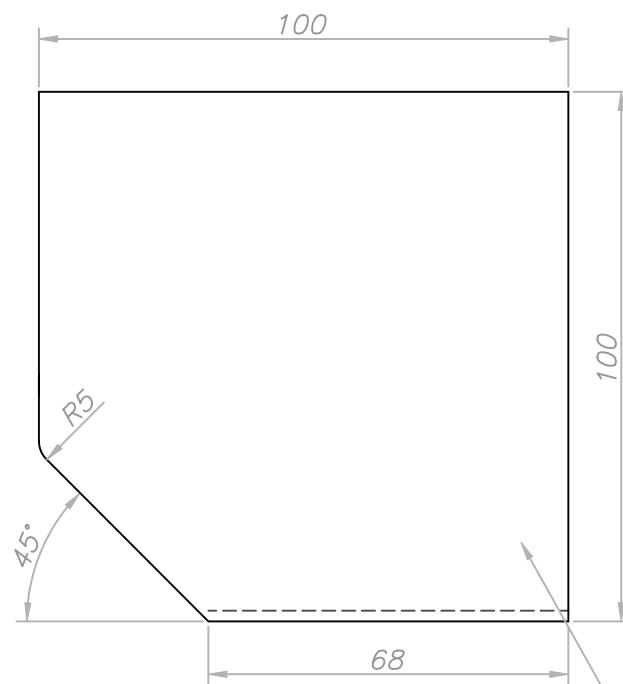
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

	cal. (100 x 15) x 205		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ placa suport rod. rad. eix X			
VISAT			REFERÈNCIA PE-02-031			FULLA: 10/14
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. Pint. RAL-1003			
ESCALA	1:1		FORMAT: DIN A3		GRUP MÒBIL	

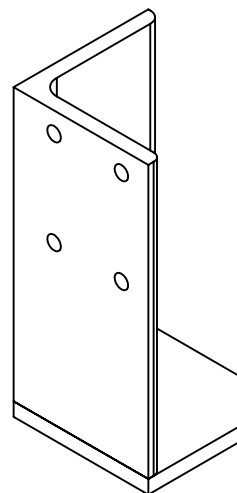
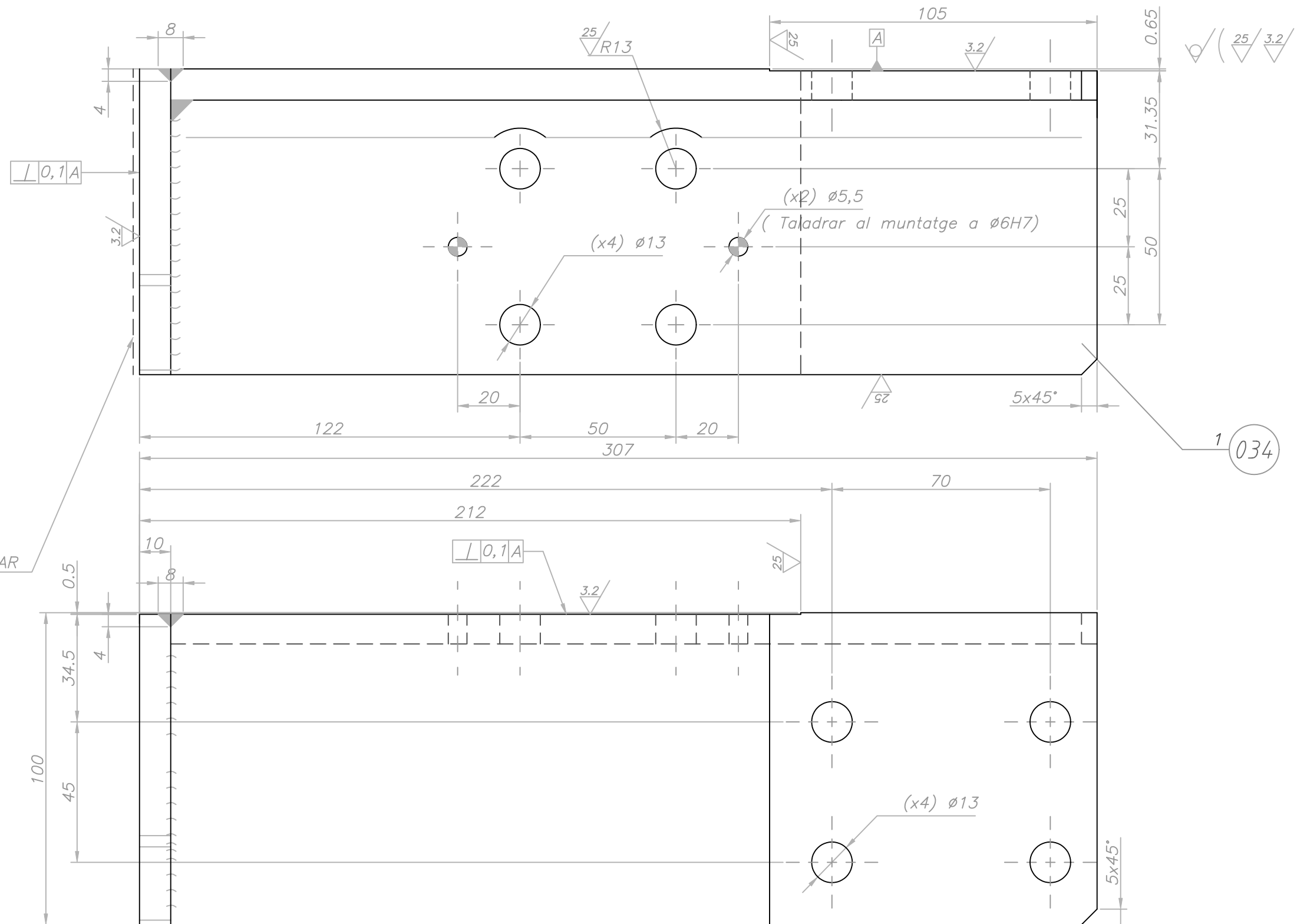


MECANITZAR DESPRÉS DE SOLDAR
L'ESPESSOR

DETALL POS. 033 PREMECANITZADA





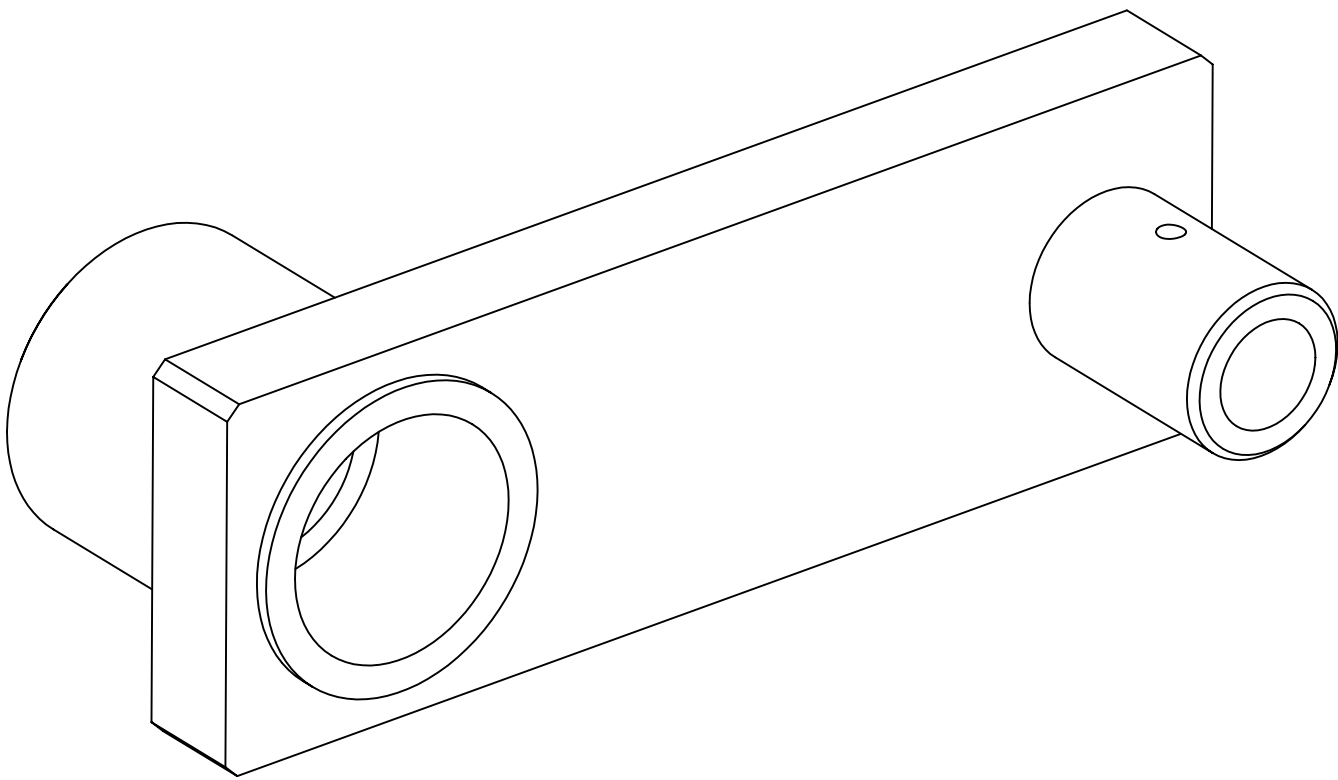
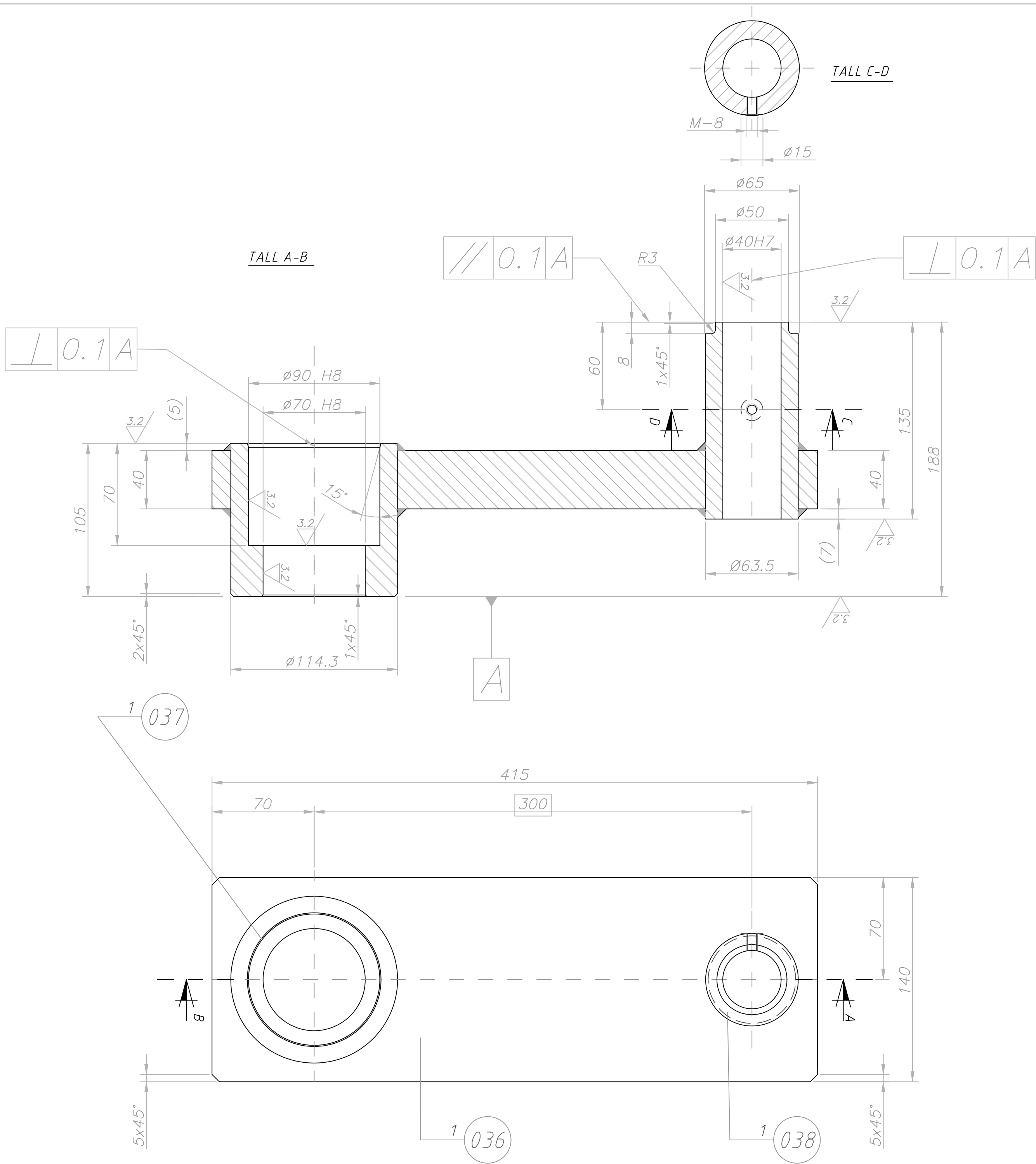
ESPESOR 12 mm



Nota: Si no s'indica el contari,
cordó soldadura de 5mm



Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

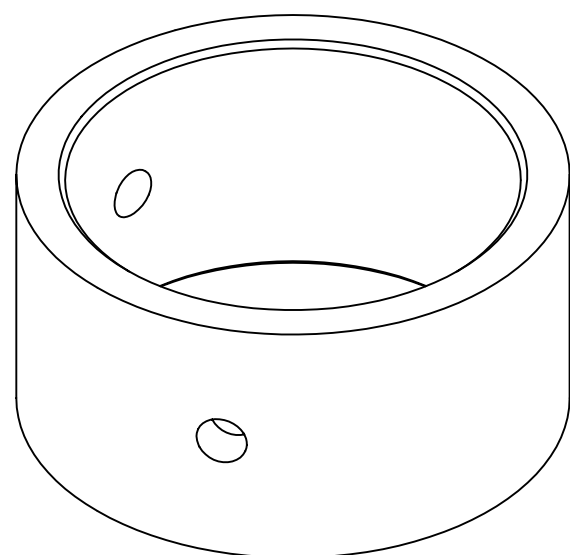
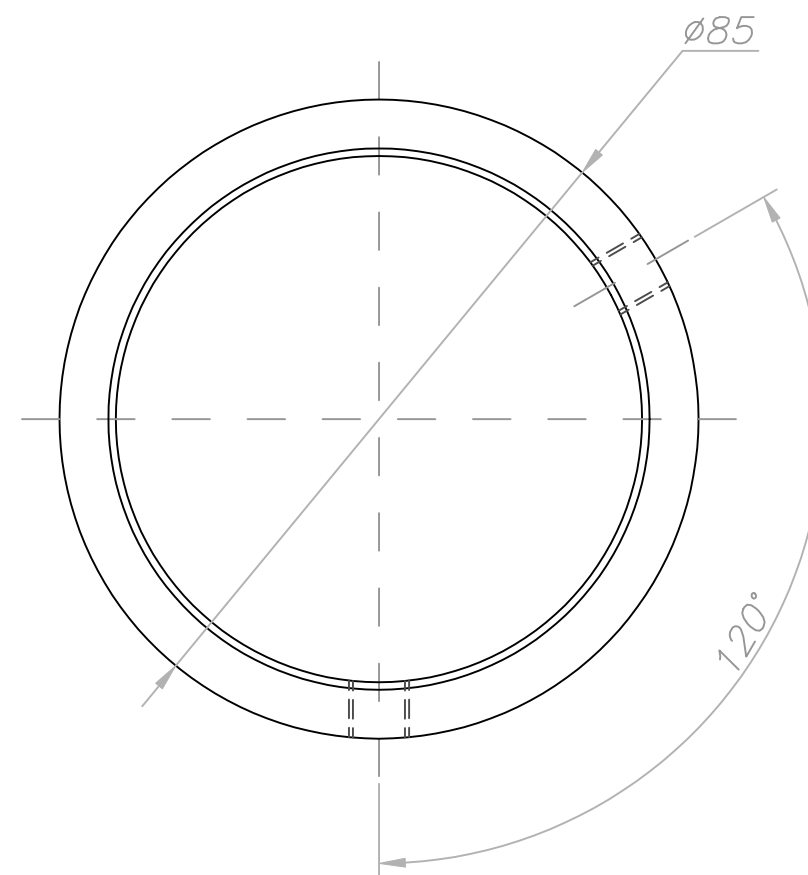
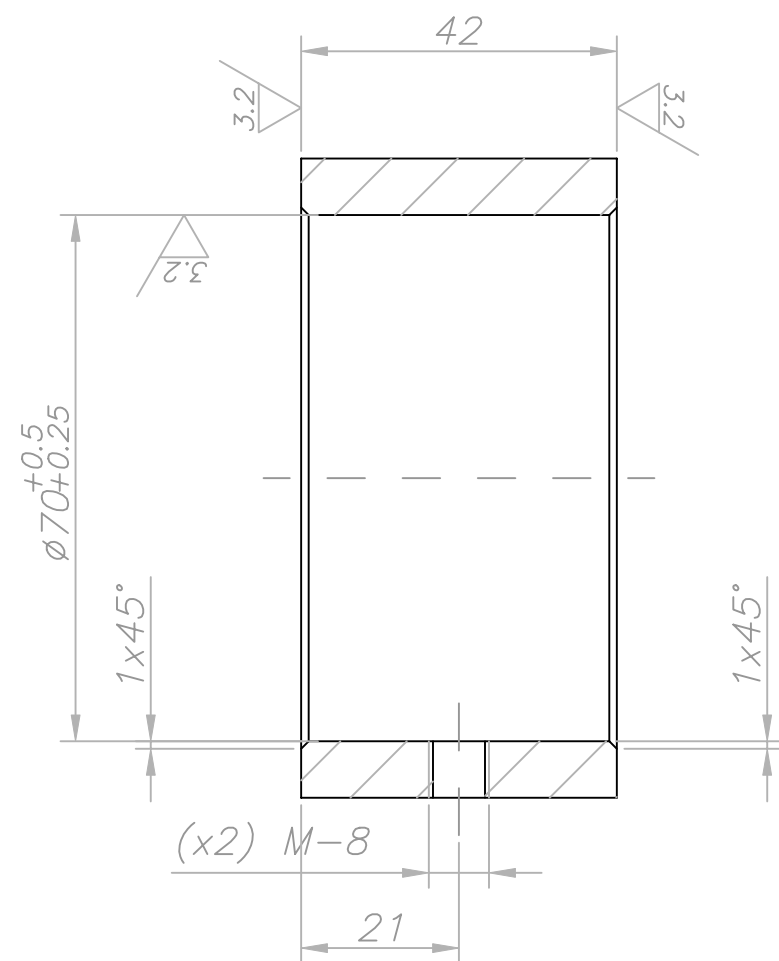
034	perfil laminat LPN-100x100x10x297	1	A-42-b		
033	placa 100x100x12	1	F-1140		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>		PROJECTE FINAL DE CARRERA			
		TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ placa suport rod. rad. eix Y		
VISAT			REFERÈNCIA PE-02-032		FULLA: 11/14
PROFESSOR Jacint Bigordà		TRACT. Pint. RAL-1003			
ESCALA	1:1		FORMAT: DIN A3 GRUP MÒBIL		





Nota: Si no s'indica el contari, cordó soldadura de 5mm

Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

038	tub Ø63.5x31.5 L=140	1	ST-52		
037	tub Ø114.3x64.3 L=110	1	ST-52		
036	placa 145x45x420	1	ST-52		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona		PROJECTE FINAL DE CARRERA			
		TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Braç ELevació Eix Reductor		
VISAT			REFERÈNCIA: PE-02-035		FULLA:
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. Estabilitzar/PINTAT RAL-1003		12/14
ESCALA	1:2		FORMAT: DIN A2	GRUP MÒBIL	



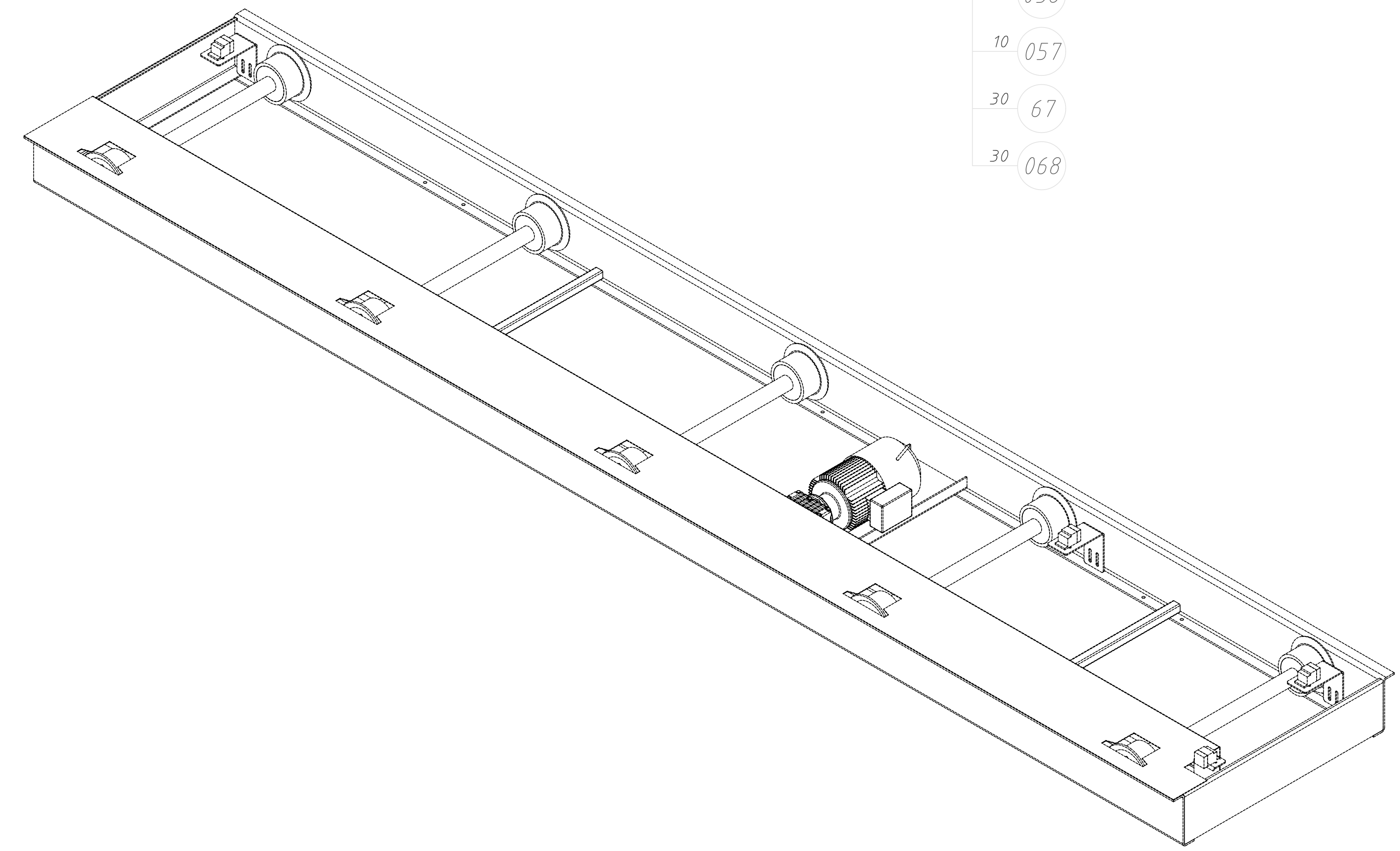
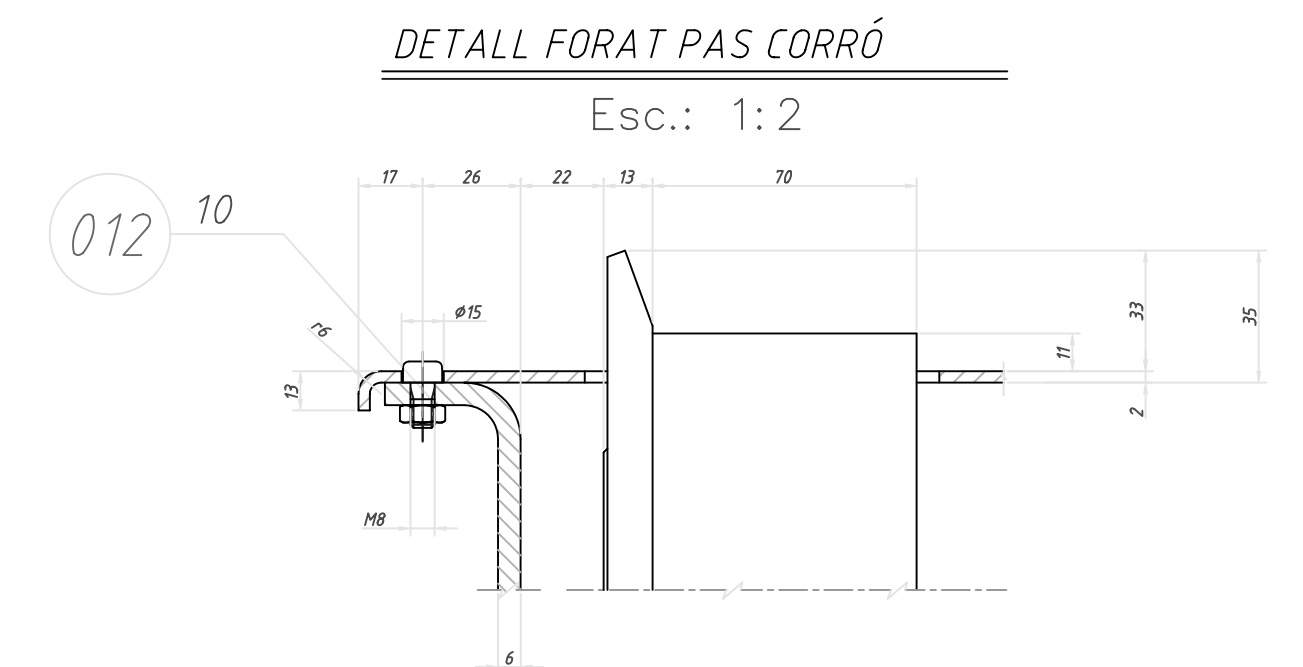
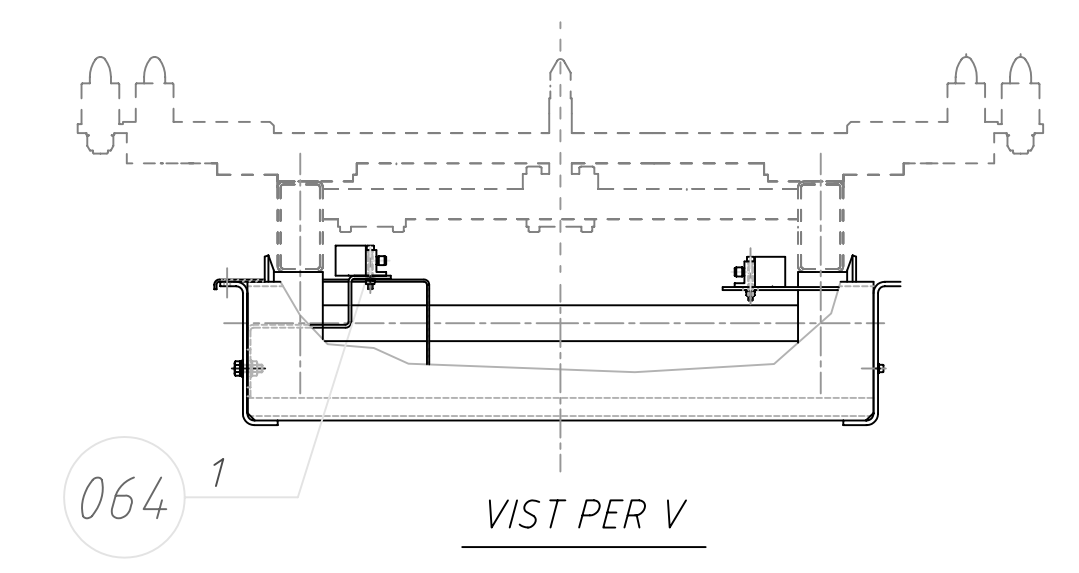
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.



	rodó cal. Ø85 x 45		1	F-1140		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Distanciador Eix Reductor			
VISAT			REFERÈNCIA PE-02-040			FULLA: 14/14
PROFESSORJacint Bigordà			TRACT. Pavonat			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3		GRUP MÒBIL	

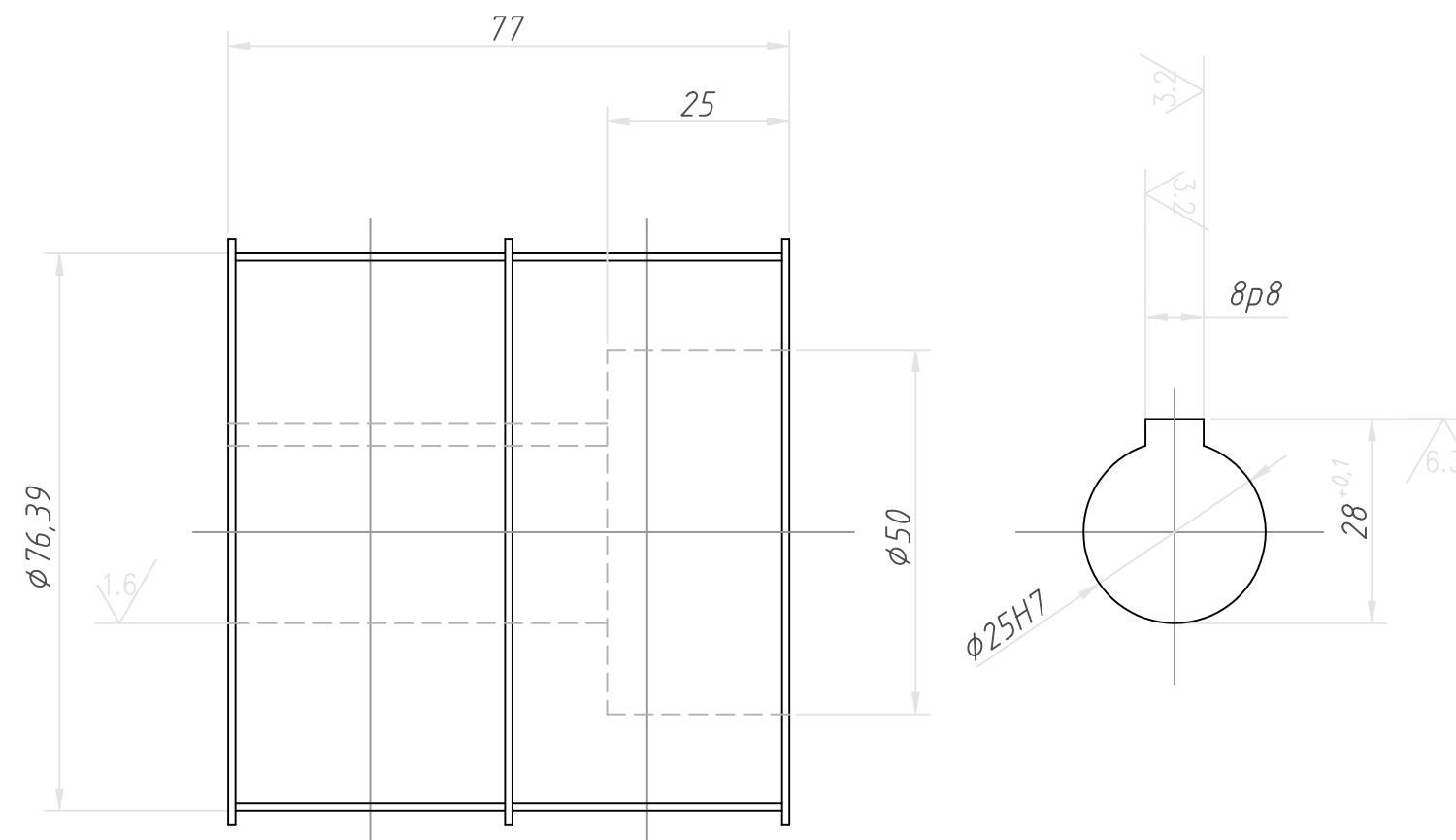
Llistat de Plànols Via de Corrons

Fulla 01/17	Referència PE-03-000 Conjunt Via de Corrons
Fulla 02/17	Referència PE-03-002 Politja Dentada Motriu
Fulla 03/17	Referència PE-03-018 Suport Regulació
Fulla 04/17	Referència PE-03-030 Conjunt Soldat
Fulla 05/17	Referència PE-03-039 Conjunt Cobertura
Fulla 06/17	Referència PE-03-049 Cos Corró
Fulla 07/17	Referència PE-03-050 Eix
Fulla 08/17	Referència PE-03-051 Corró
Fulla 09/17	Referència PE-03-052 Politja Dentada
Fulla 10/17	Referència PE-03-053 Eix
Fulla 11/17	Referència PE-03-054 Goma
Fulla 12/17	Referència PE-03-055 Canalitzador
Fulla 13/17	Referència PE-03-059 Arandela
Fulla 14/17	Referència PE-03-060 Perfil
Fulla 15/17	Referència PE-03-062 Xapa
Fulla 16/17	Referència PE-03-063 Placa
Fulla 17/17	Referència PE-03-064 Xapa





070	femella hexagonal M6	8	DIN 934		
069	cargol allen M6x60	8	DIN 912		
068	arandela	30	DIN 127		
067	cargol cap cilíndric M8x20	30	DIN 912		
064	xapa	1			SEGONS PLÀNOL
063	placa	3			SEGONS PLÀNOL
062	xapa	3			SEGONS PLÀNOL
060	perfil	2			SEGONS PLÀNOL
059	arandela	1			SEGONS PLÀNOL
058	helicoll	8	M8 CN 16		
057	seegerxxx	10			
056	rodament	10	Ref. 6005		Fa. SKF
055	canalitzador	10			SEGONS PLÀNOL
054	goma	10			SEGONS PLÀNOL
053	eix	5			SEGONS PLÀNOL
049	cas corr6	5			SEGONS PLÀNOL
039	conjunt cobertura	1			SEGONS PLÀNOL
030	conjunt soldat	1			SEGONS PLÀNOL
028	Arandela plana Ø5,5	8	DIN 125		
027	femella hexagonal M5	8	DIN 936		
026	arandela plana Ø8,5	16	DIN 126		
025	cargol hexagonal M8x25	16	DIN 933		
024	cargol allen M5x20	8	DIN 912		
023	cargol hexagonal M8x25	4	DIN 933		
022	arandela de molla B8	20	DIN 127		
021	Arandela d= 8,4	4	DIN 7349		
020	cargol hexagonal M8x80	4	DIN 933		
019	Arandela plana A6	8	DIN 125		
018	suport regulaci6	1			SEGONS PLÀNOL
017	arandela dentada	4	AET-8		
016	cargol hexagonal M8x25	4	DIN 933		
015	cargol hexagonal M8x40	4	DIN 933		
014	femella M6	8	DIN 985		
013	cargol M6x18	8	DIN 86		
012	cargol cilíndric M8x16	9	DIN 7984		
011	cargol allen M8x25	1	DIN 912		
010	arandela dentada	20	AET-6		
005	detector	4	IM 5067		Fa. IFM
004	corretja dentada GT	3	Ample 30mm Pas 8mm L=2400		Fa. AH, SA
003	corretja dentada GT	1	Ample 30mm Pas 8mm L=1280		Fa. AH, SA
002	poliija dentada matriu	1	pas 8mm, Z=30 Øp=76,39		Fa. AH,SA(S/PLÀNOL)
001	Motorreductor SEW	1	R27DT90L4-BMG /HF/TF/ASB1		Fa. SEW-EURODRIVE
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona		PROJECTE FINAL DE CARRERA TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ		Via de Corrons
VISAT			REFERÈNCIA	PE-03-000	FULLA:
PROFESSOR Jacint Bigorda					01/17
TRACT.					
ESCALA	1:10		FORMAT	DIN AO	VIA DE CORRONS





✓ (6.3 / 3.2 / 1.6)

CENTRAR XAVETER AMB UNA DENT

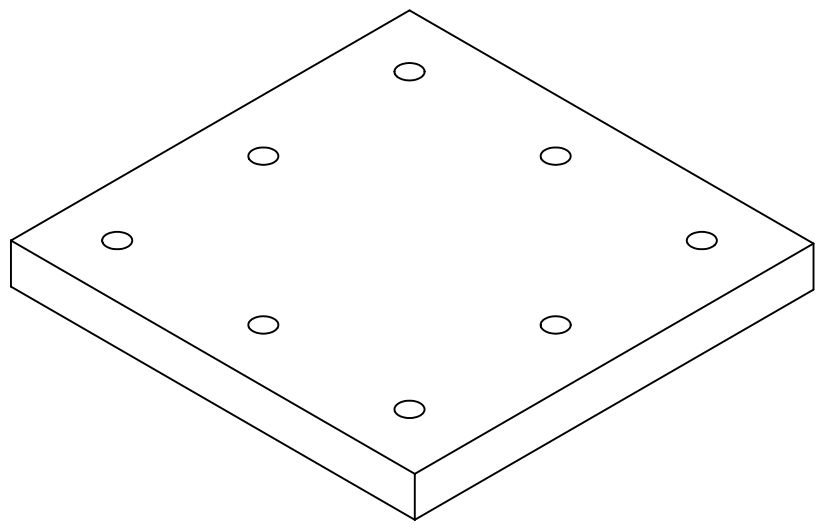
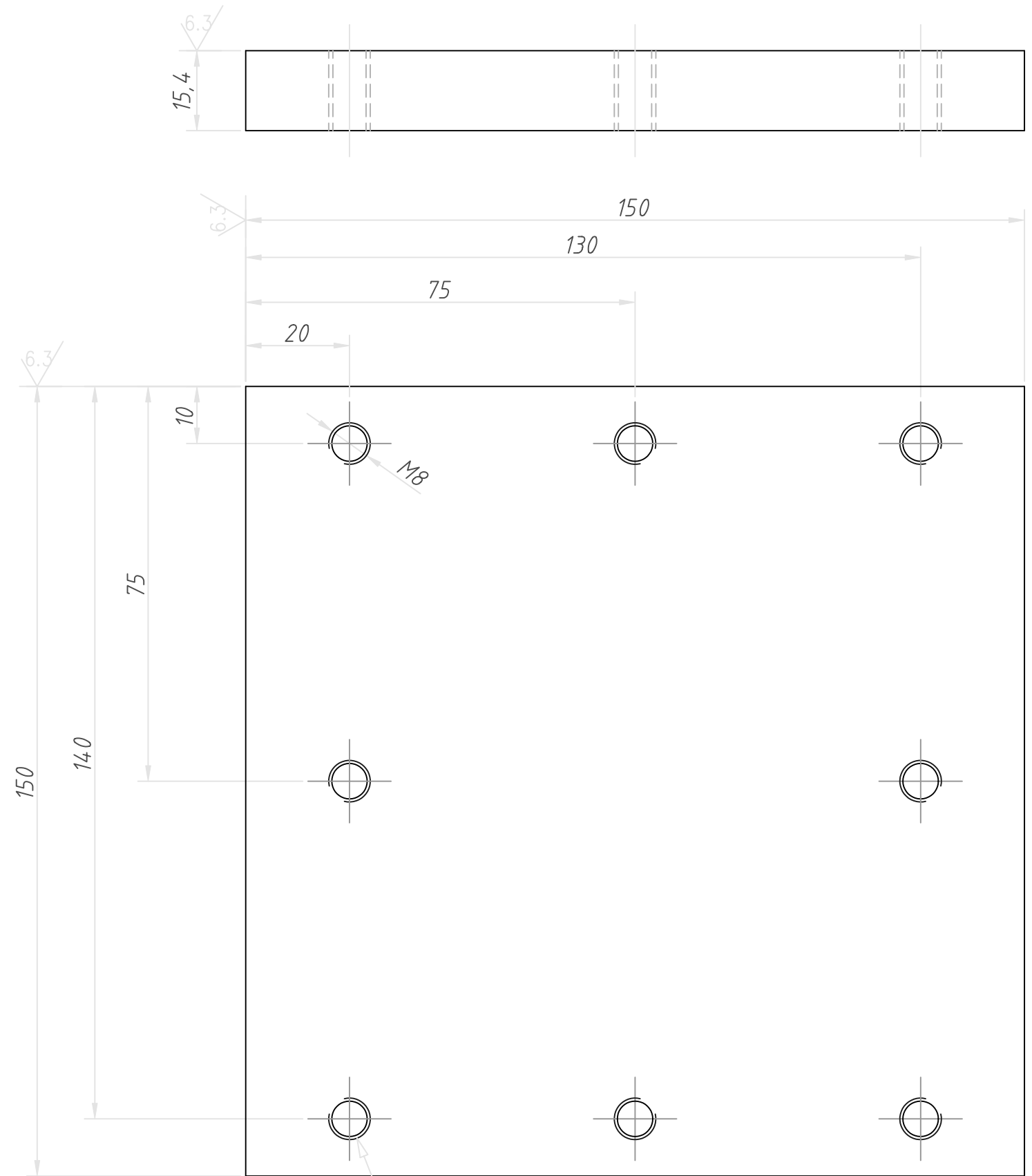
Partir de politja Pas=8 mm; Z=30; Dp=76,39

(Fabricant AH, SA)



Nota: Si no s'indica el contari, tol·leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forats H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

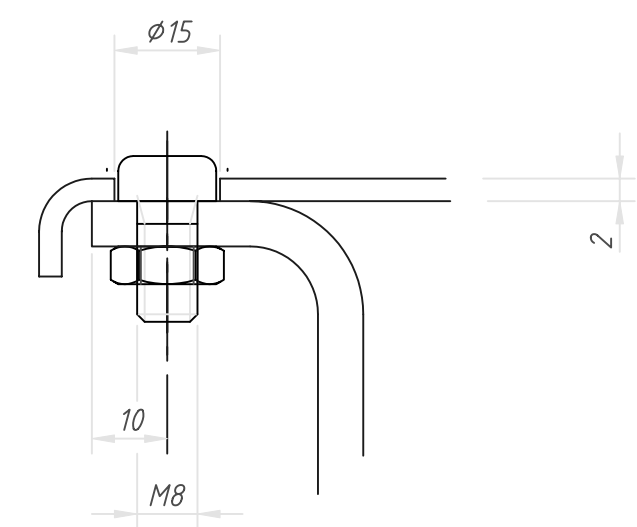
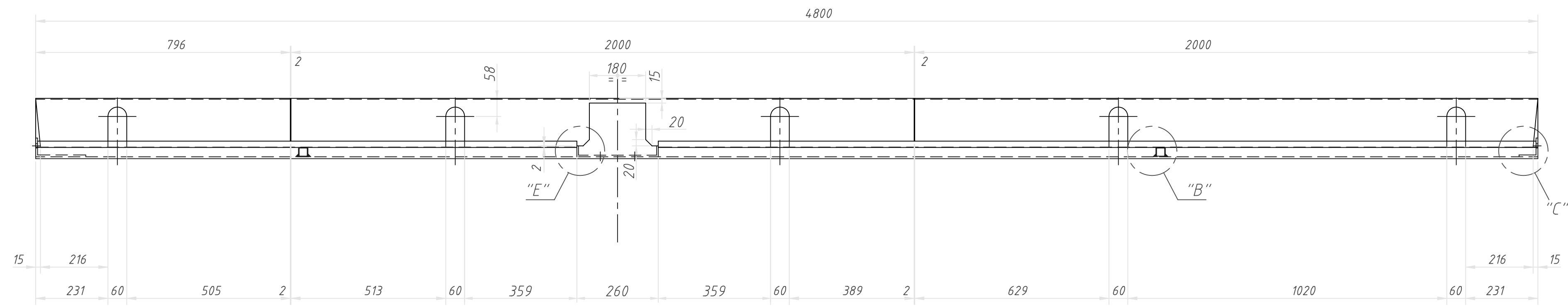
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref. Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA		
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL		
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Politja dentada motriu		
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-002		FULLA: 02/17
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT.		
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3	VIA DE CORRONS	

✓ (✓ 6.3)

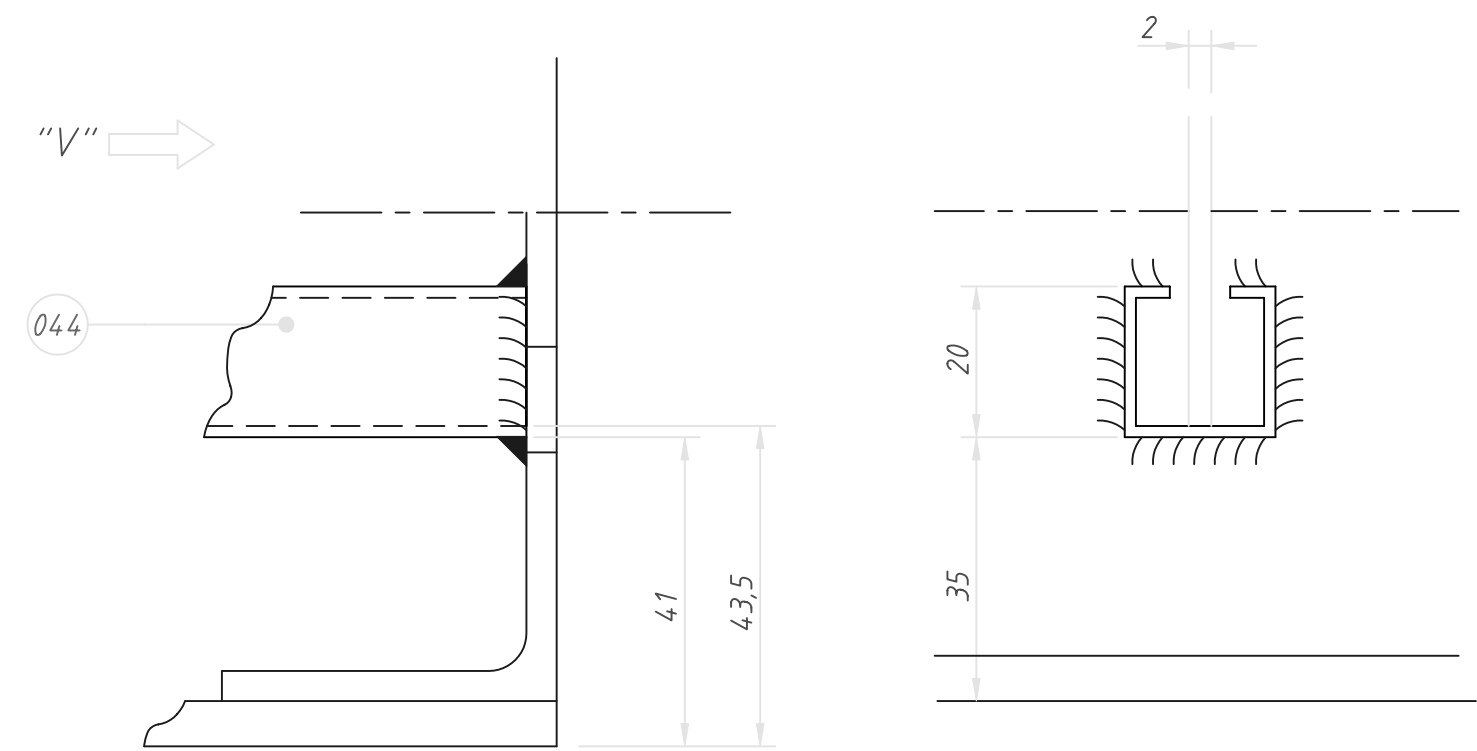
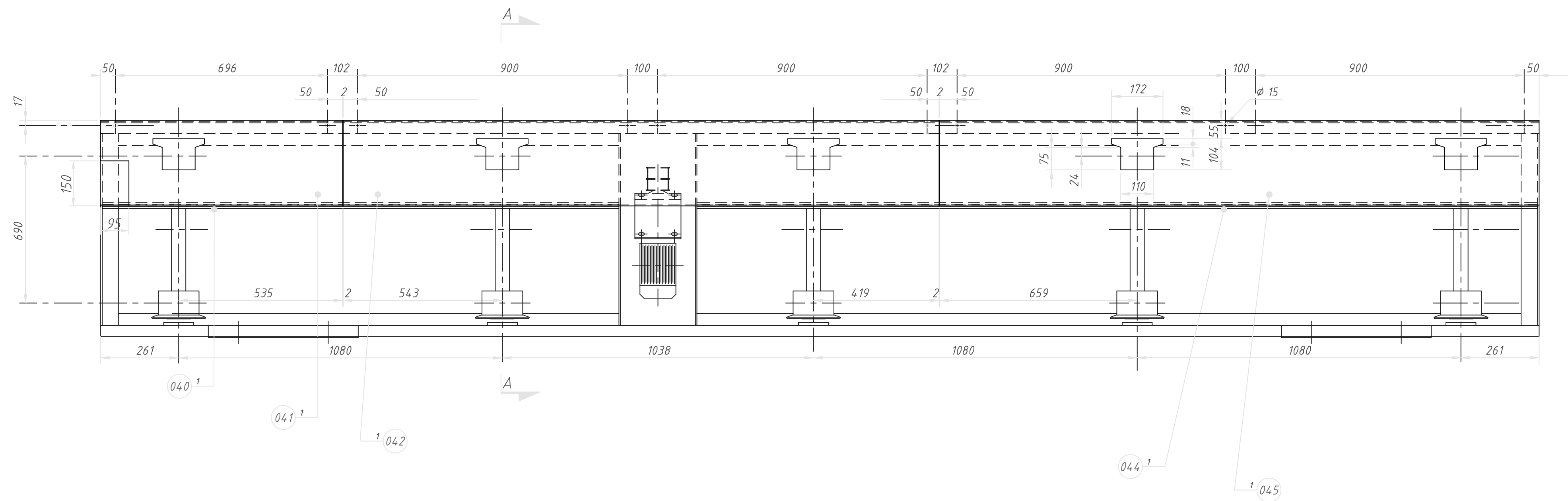


Nota: Si no s'indica el contari, tol·leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

058	Helicoil	8	M8 CN16		
018	placa 25x150x150	1	AL-PLAN-DUR		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>		PROJECTE FINAL DE CARRERA			
		TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Suport regulació		
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-018		FULLA: 03/17
PROFESSOR Jacint Bigordà		TRACT. Sorrejat fi			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3	VIA DE CORRONS	

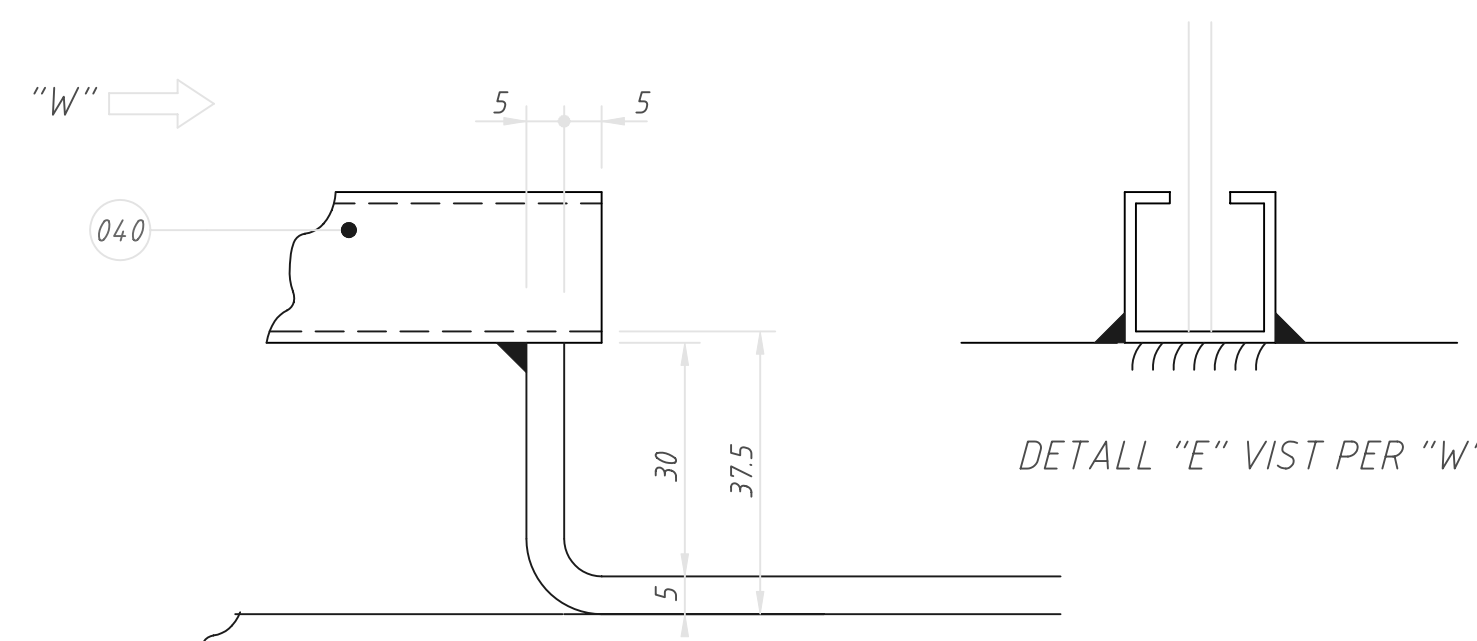


DETALL "D"



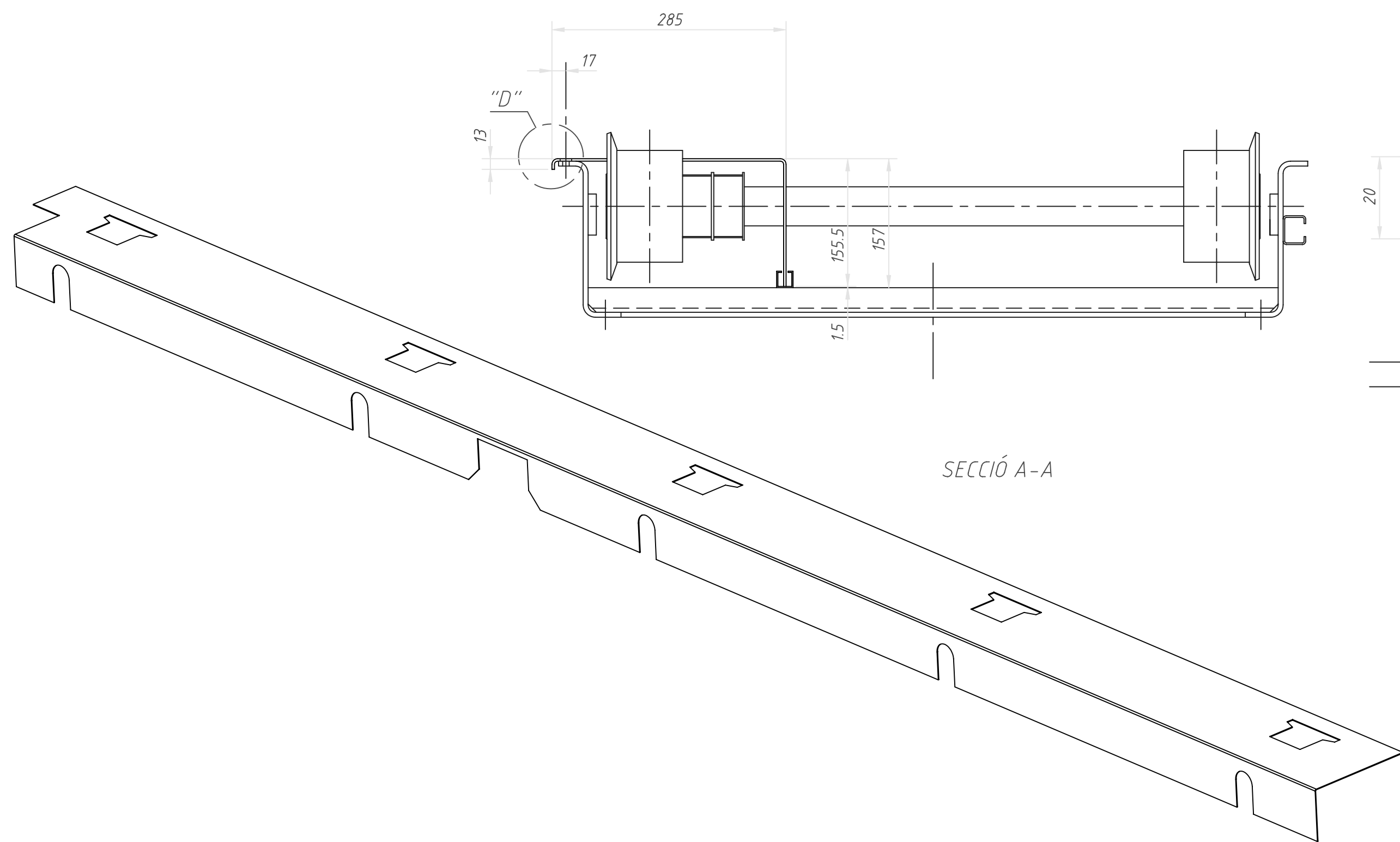
DETALL "C"

DETALL "C" VIST PER "V"

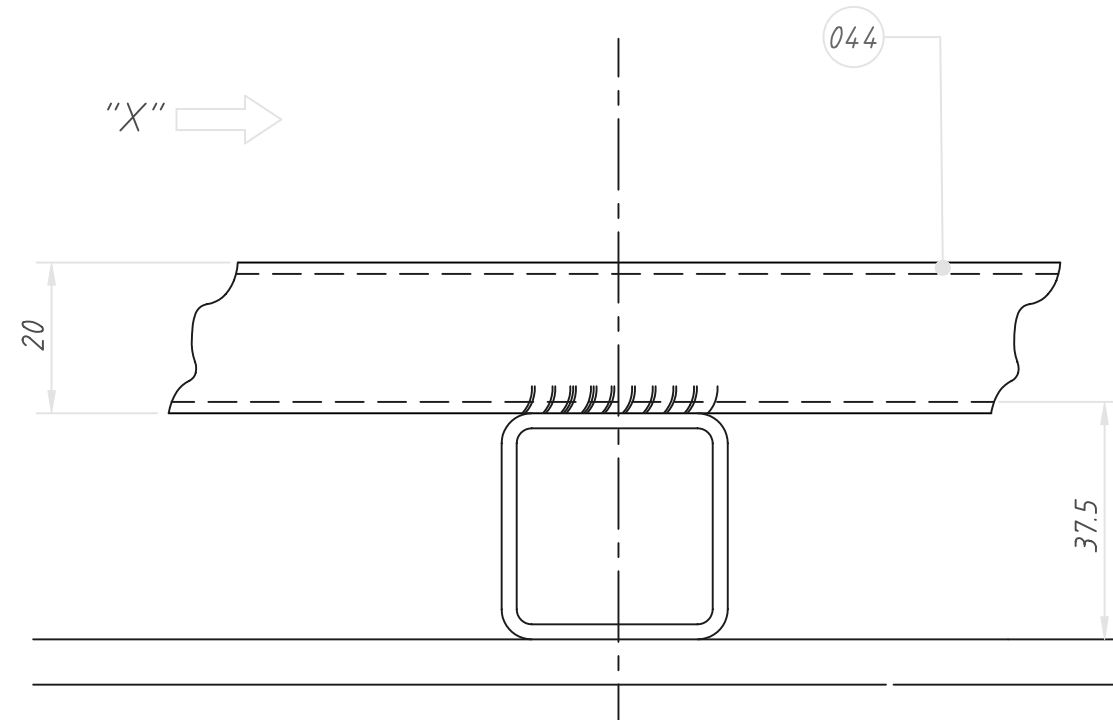


DETALL "E"

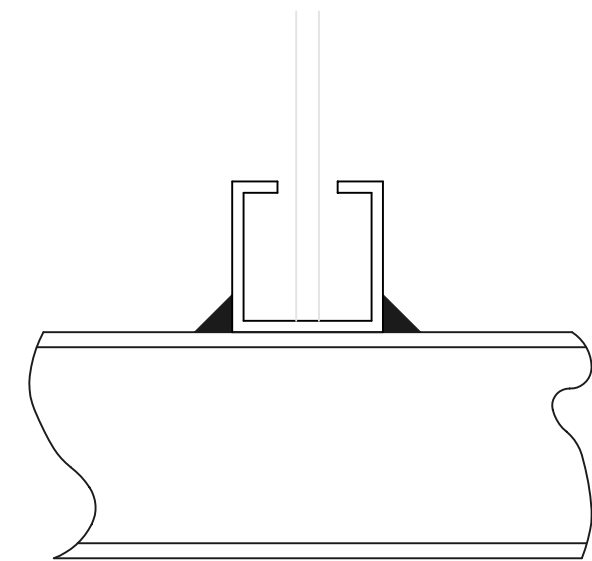
DETALL "E" VIST PER "W"



SECCIÓ A-A





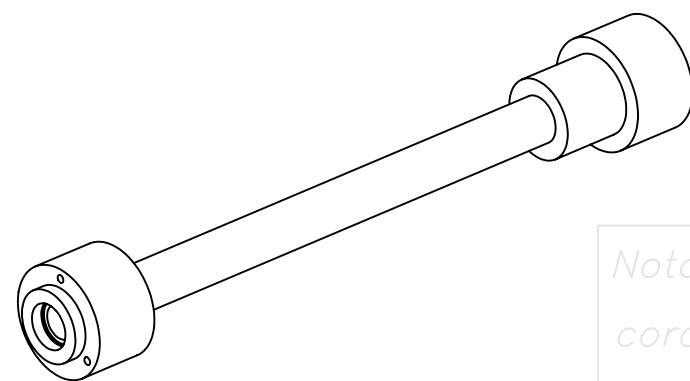
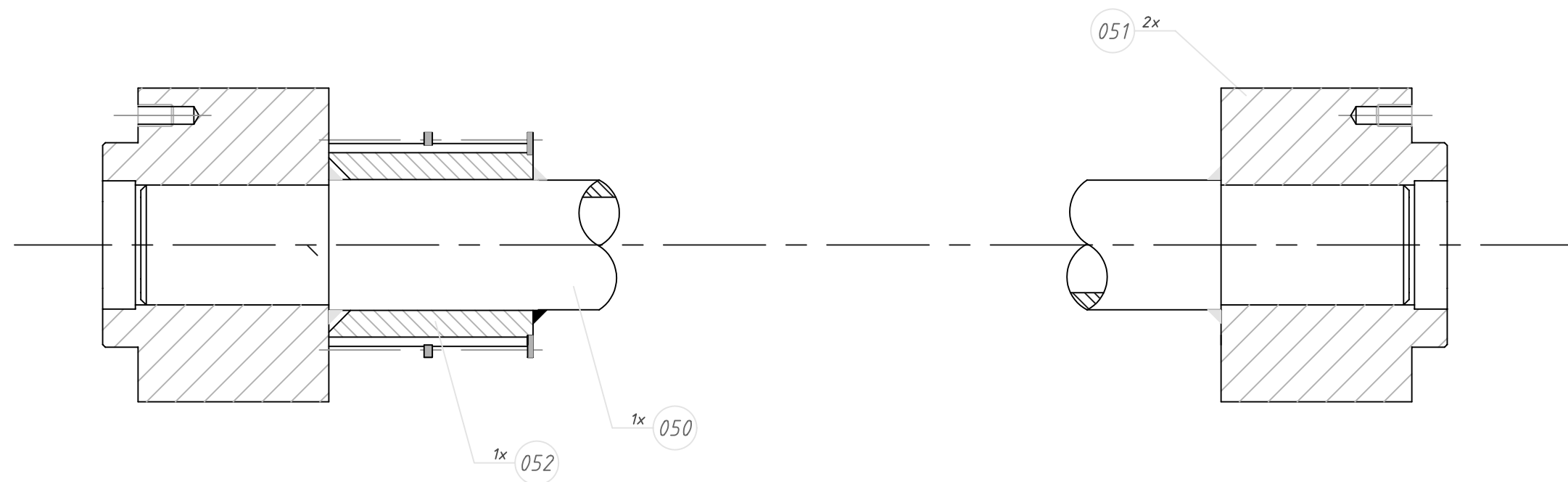
DETALL "B"



DETALL "B" VIST PER "X"



Nota: Si no s'indica el contari, toleràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

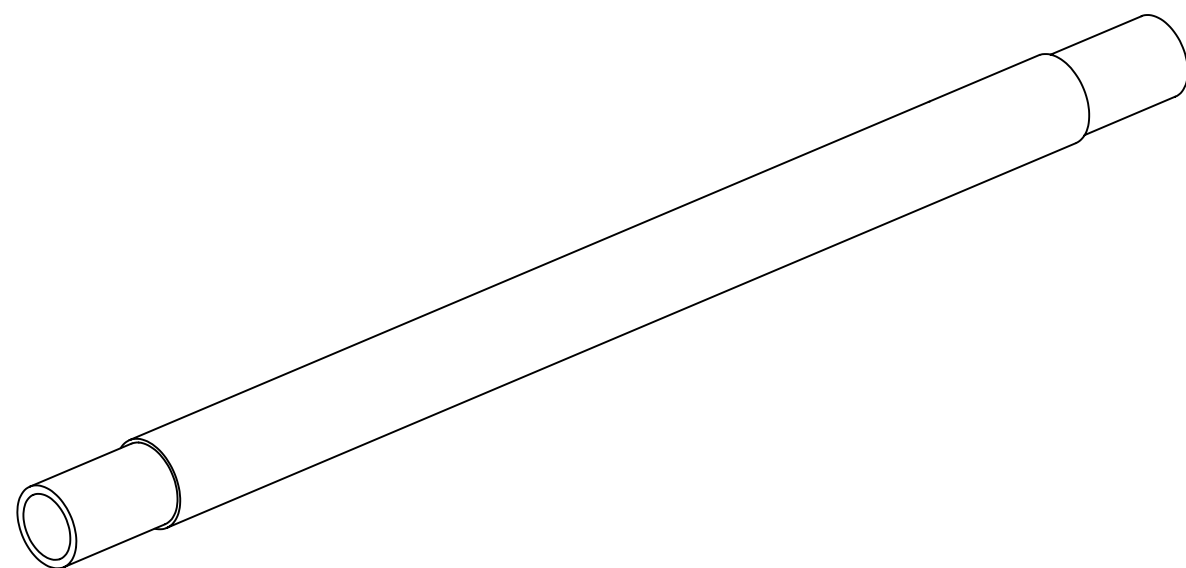
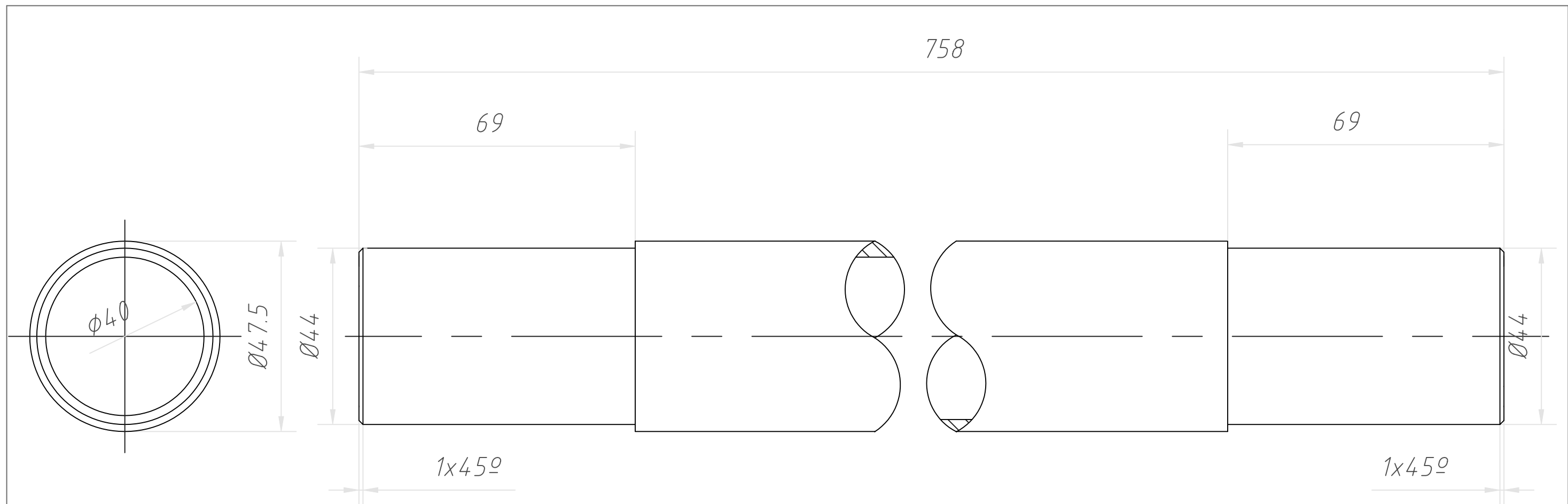
045	xapa 2x443x2000	1	F-1110		
044	tub guia CA-6-20x1,5x2820	1	A-37		
042	xapa 2x443x2000	1	F-1110		
041	xapa 2x443x796	1	F-1110		
040	Tub guia CA-6-20x1,5x1740	1	A-37		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona		PROJECTE FINAL DE CARRERA			
		TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Conjunt cobertura		FULLA: 05/17
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-039		
PROFESSOR Jacint Bigordà		TRACT. Pint. RAL 7035			
ESCALA	1:10		FORMAT DIN A1	VIA DE CORRONS	





*Nota: Si no s'indica el contari,
cordó soldadura de 5mm*

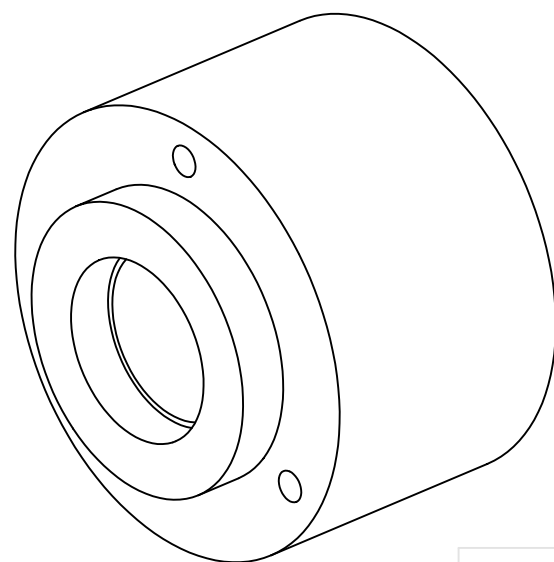
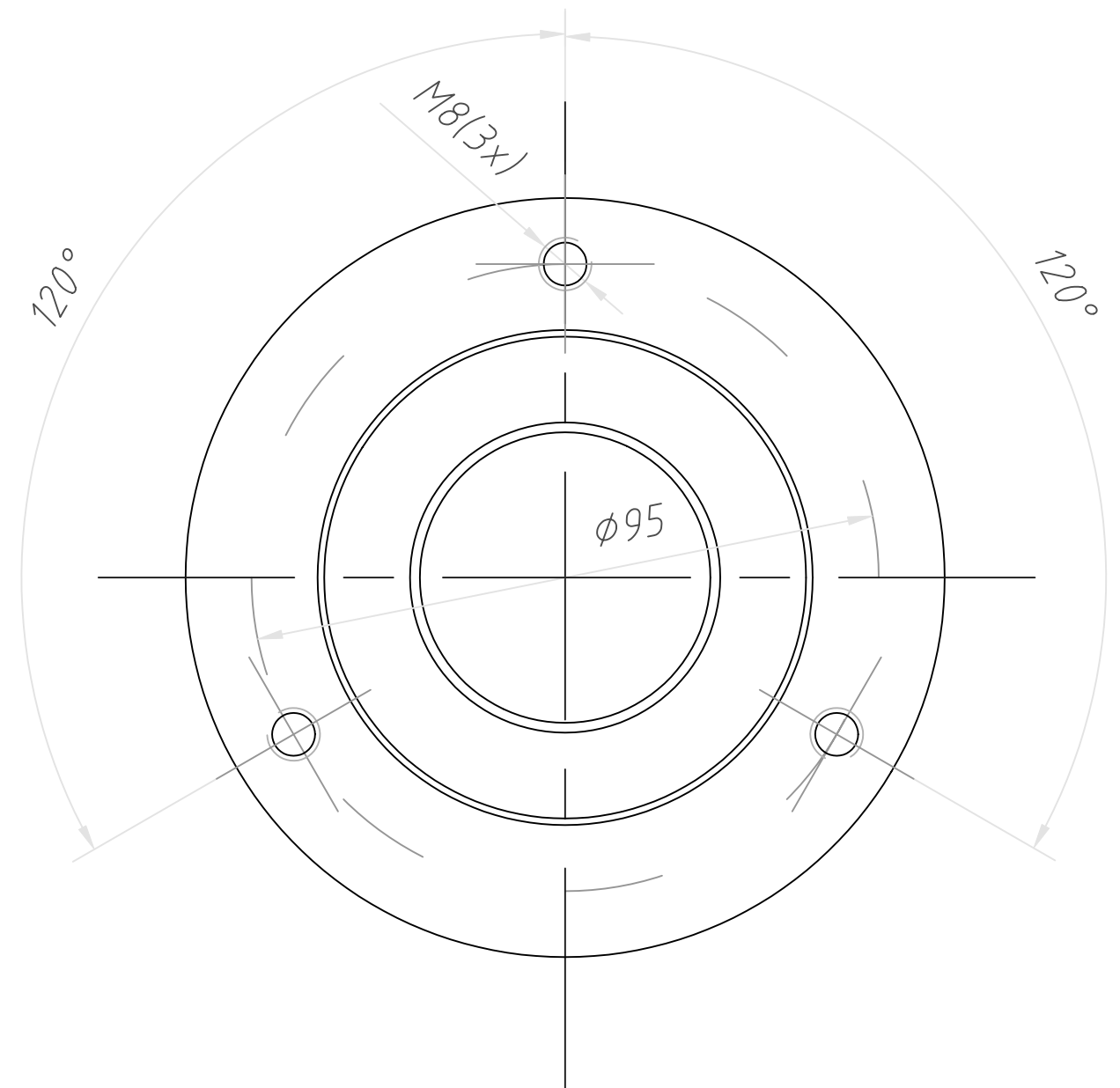
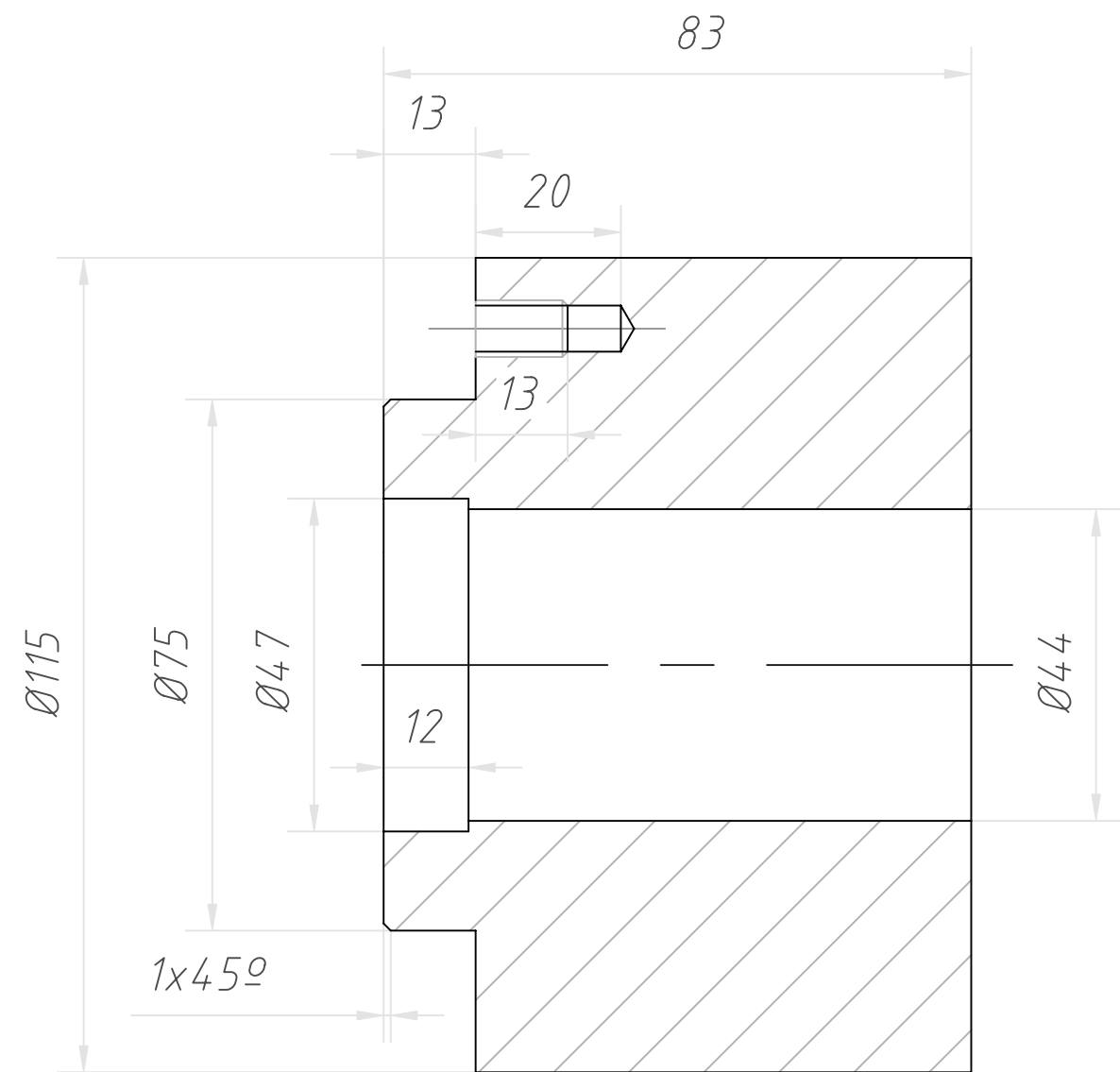
*Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.*

052	politja dentada		1			SEGONS PLÀNOL
051	corró		2			SEGONS PLÀNOL
050	eix		1			SEGONS PLÀNOL
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Cos corró			
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-049			FULLA: 06/17
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. —			
ESCALA	1:2		FORMAT DIN A3	VIA DE CORRONS		





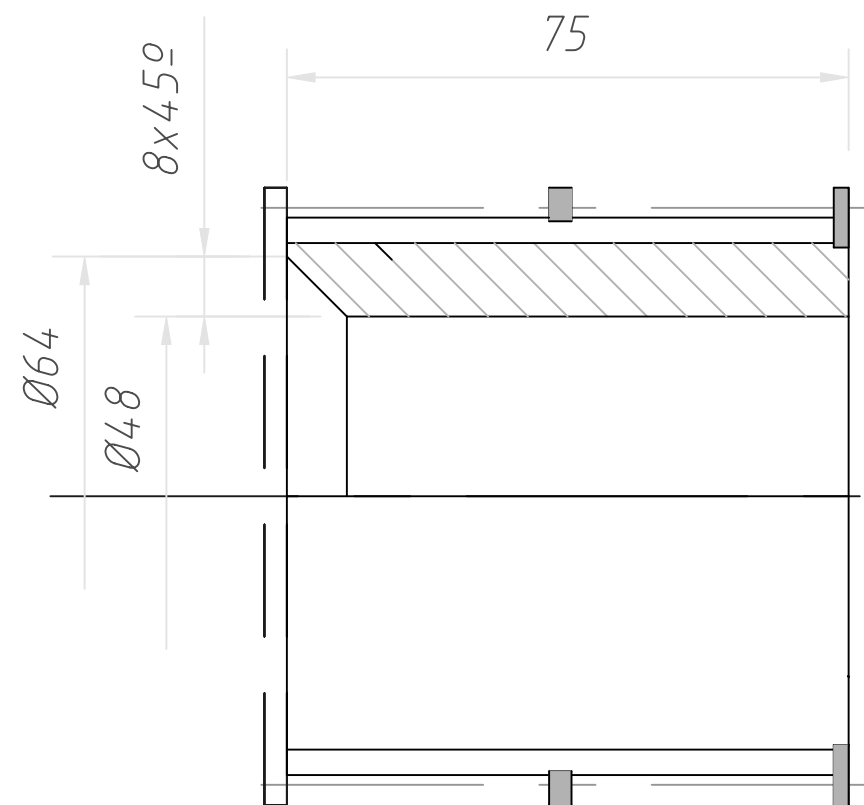
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

	Ø45xØ40x 760		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Eix			
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-050			FULLA: 07/17
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. —			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3		VIA DE CORRONS	



Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.



	Ø115x85		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Corró			
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-051			FULLA: 08/17
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT.			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3	VIA DE CORRONS		

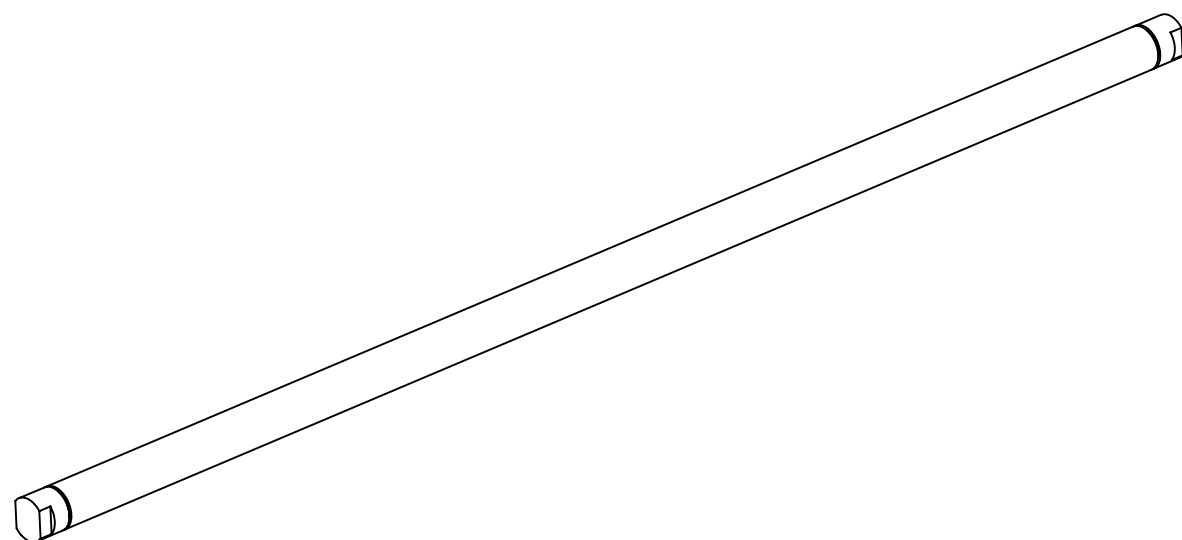
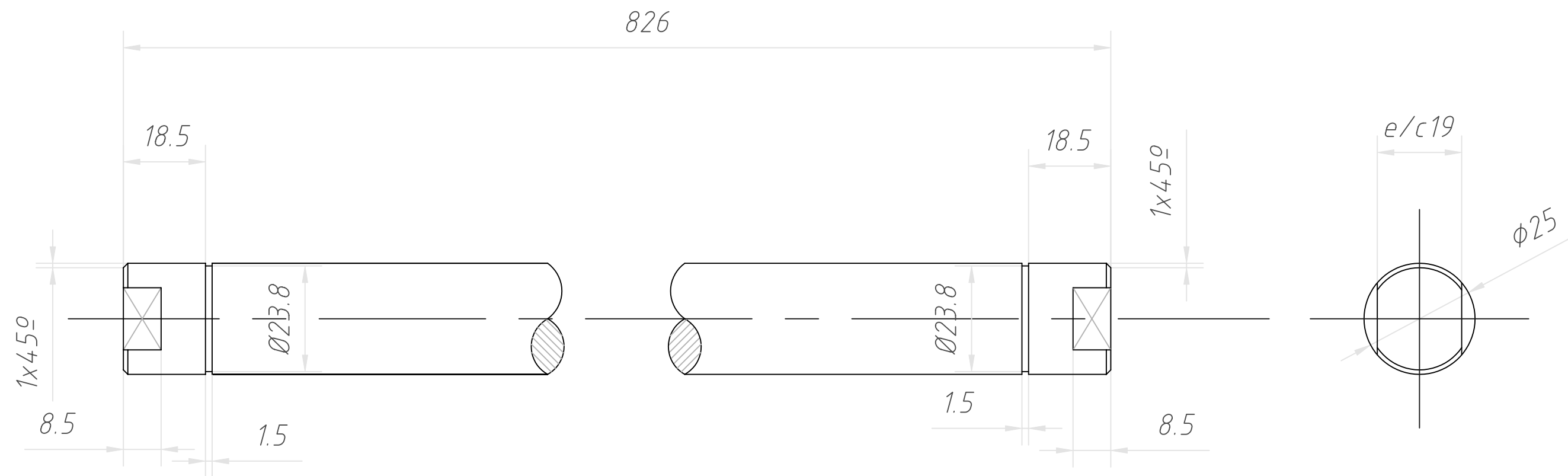


Partir de politja Pas=8 mm; Z=30; Dp=76,39
(Fabricant AH, SA)





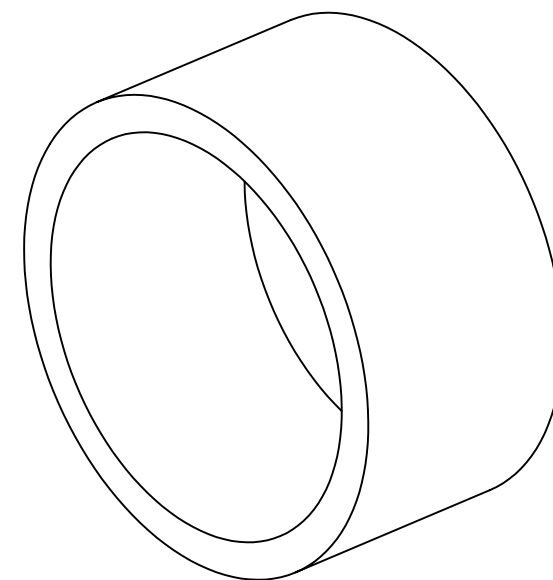
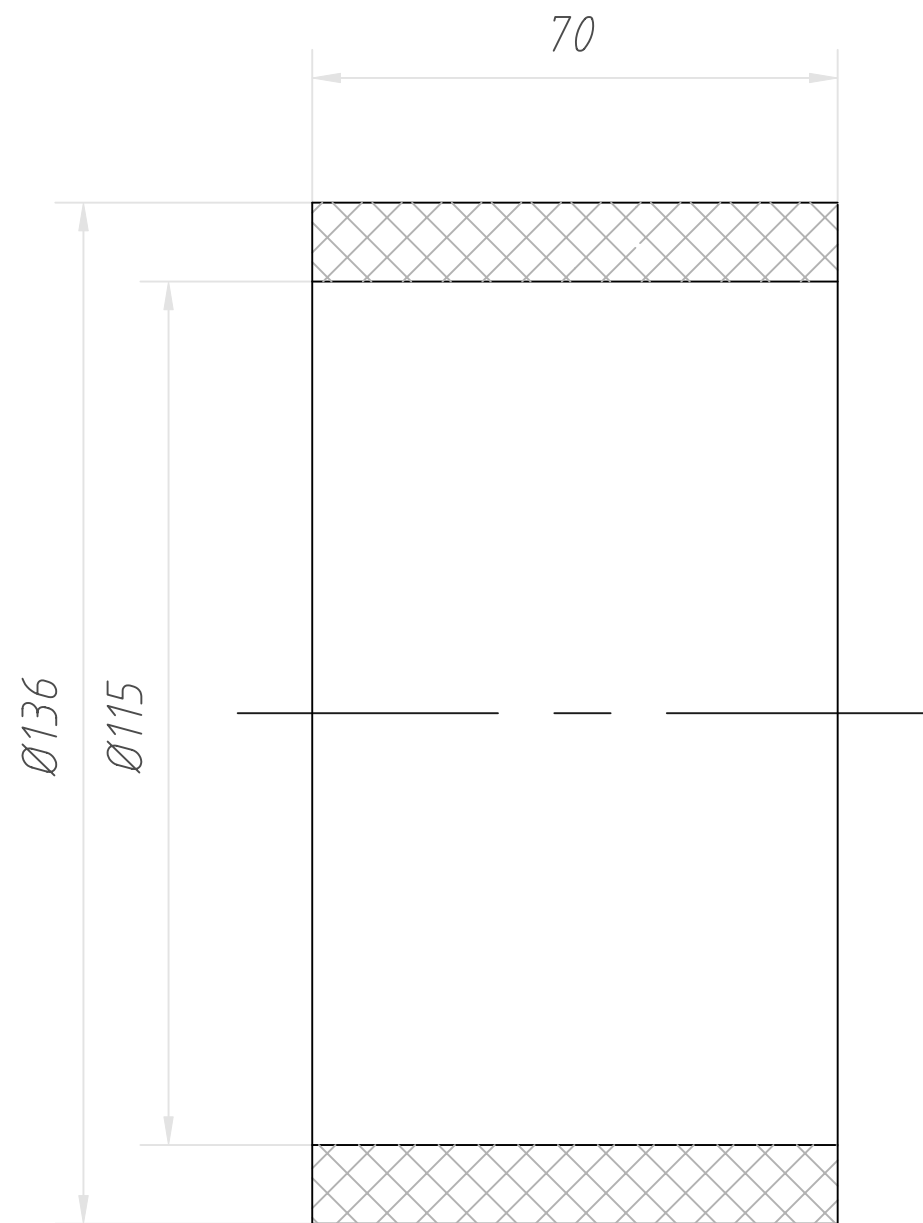
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

Marca	Denominació		Nº	Material	Ref. Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA		
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL		
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Politja dentada		
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-052		FULLA: 09/17
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT.		
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3	VIA DE CORRONS	





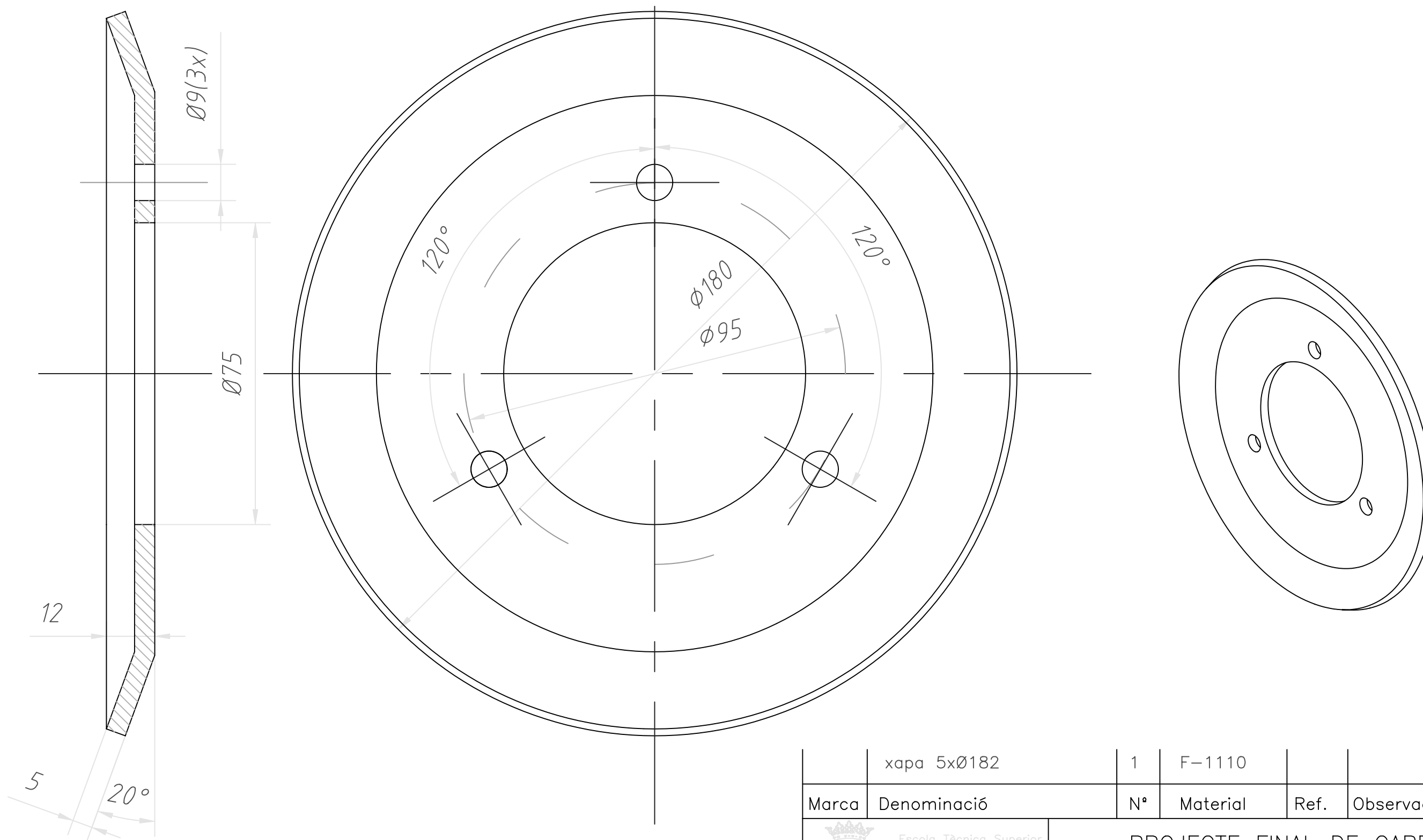
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

	Ø25x830		1	F-1140		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Eix			
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-053			FULLA: 10/17
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT. Zincat			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3		VIA DE CORRONS	





Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

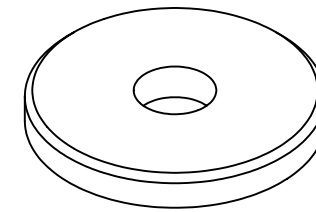
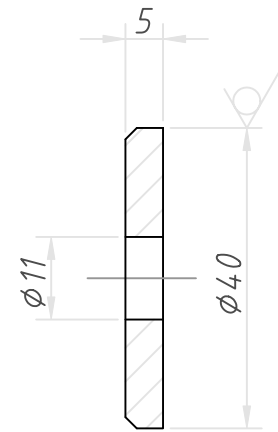
	xxxx	1	F-1110		
Marca	Denominació	Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona		PROJECTE FINAL DE CARRERA			
		TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Goma		
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-054		FULLA: 11/17
PROFESSOR Jacint Bigordà		TRACT.			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3	VIA DE CORRONS	





Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

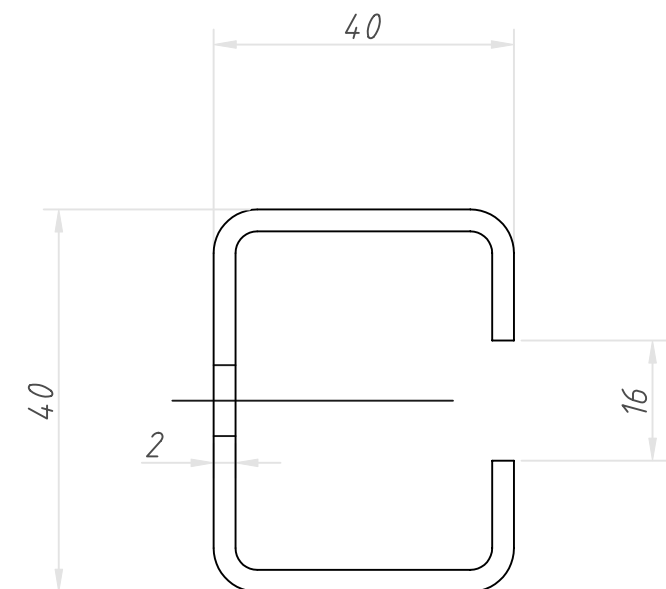
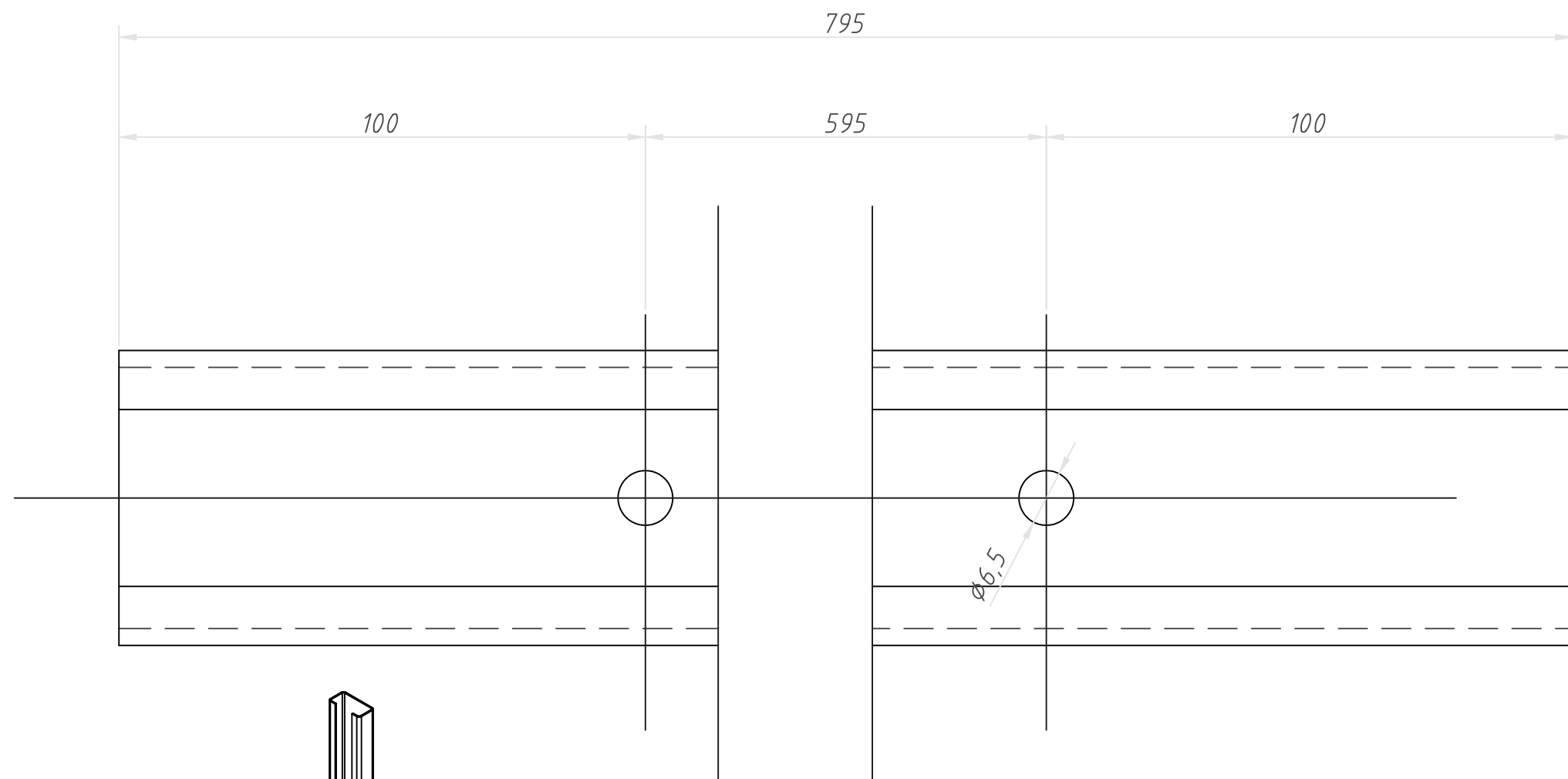
	xapa 5xØ182		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Canalitzador			
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-055			FULLA: 12/17
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT.			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3		VIA DE CORRONS	

6,3 (✓)





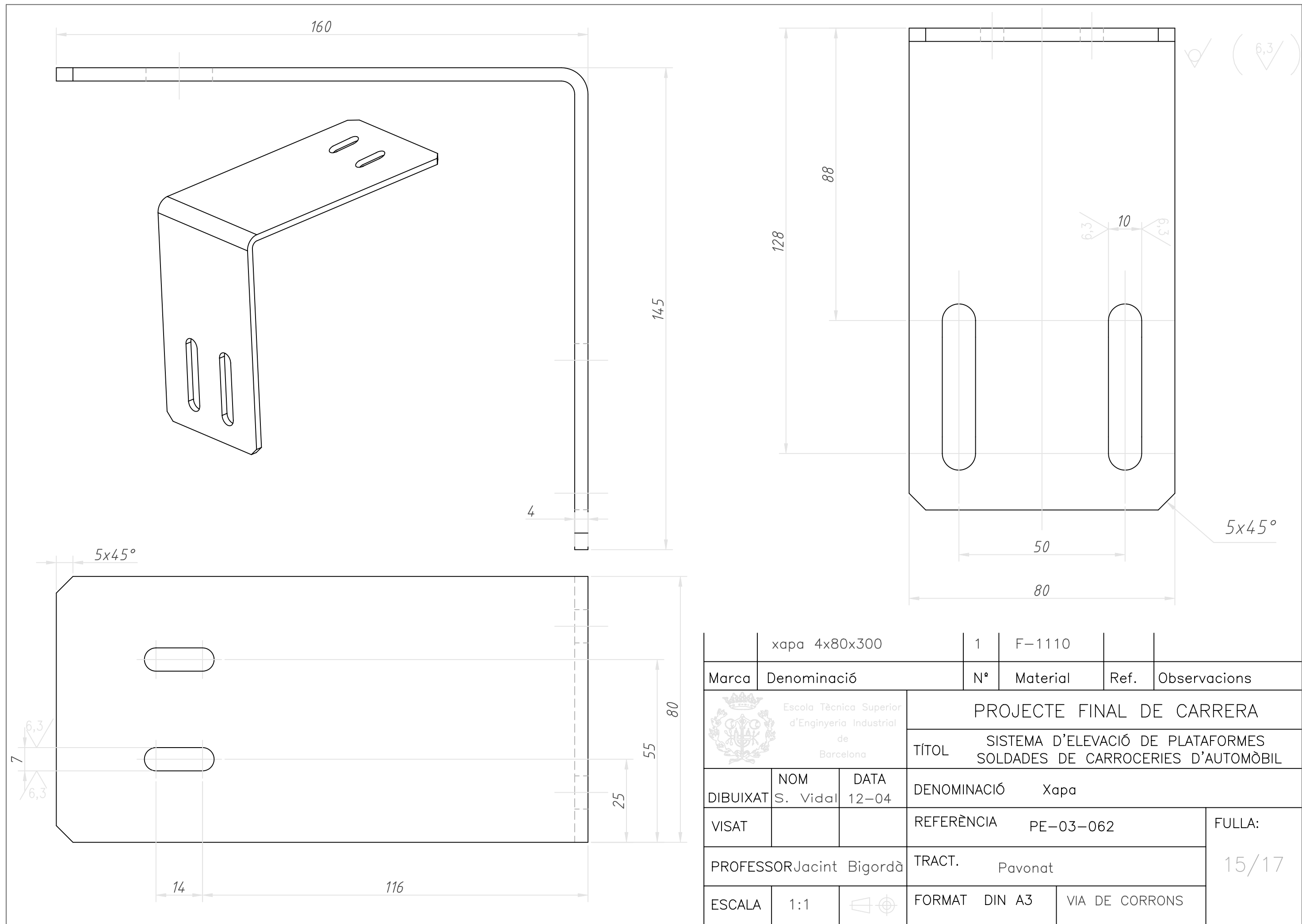
Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

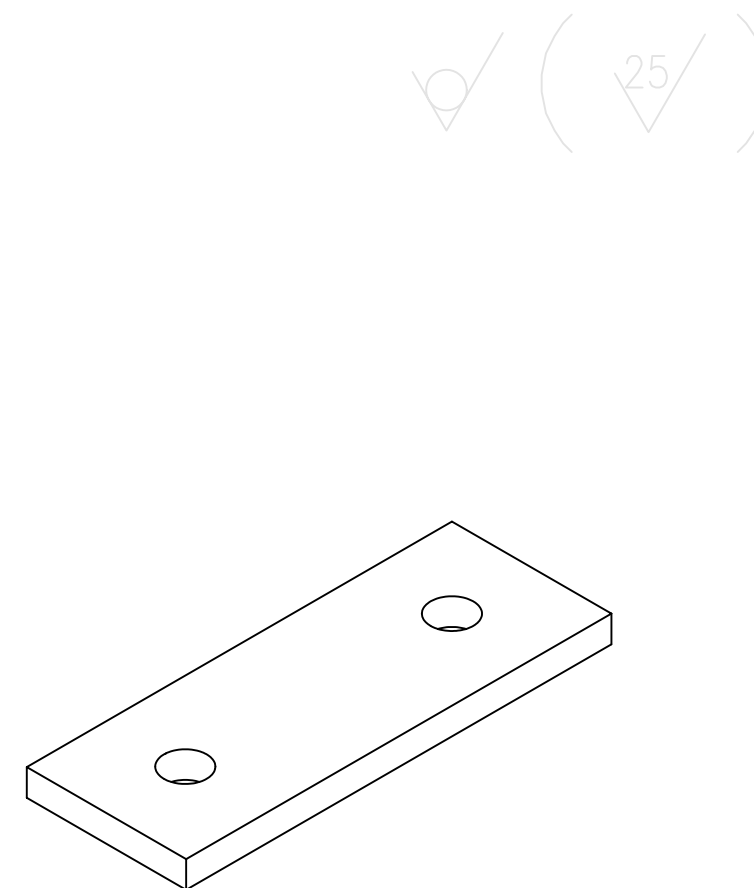
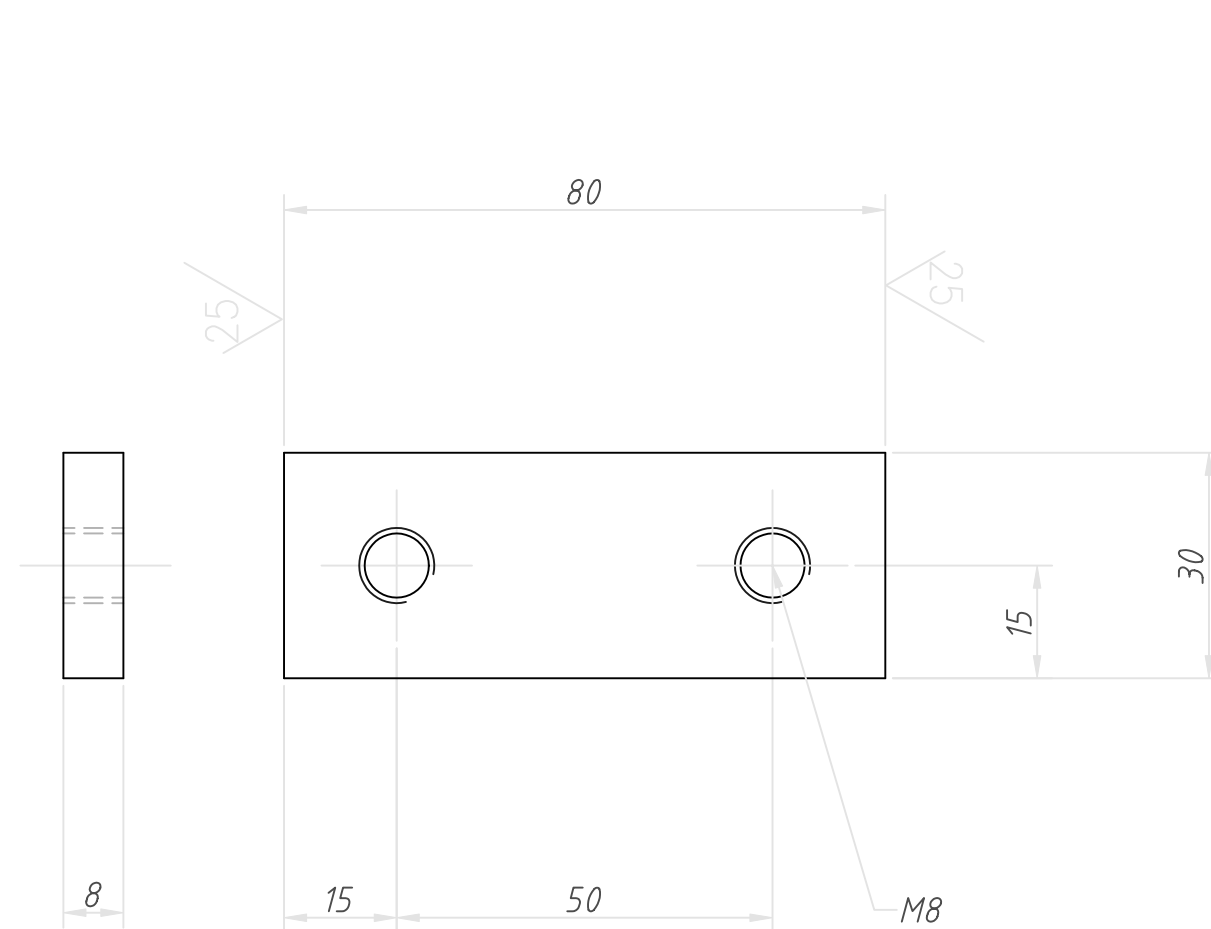
	cal.Ø40x8		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADDES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Arandela			
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-059			FULLA: 13/17
PROFESSORJacint Bigordà			TRACT. Pavonat			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3		VIA DE CORRONS	





Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

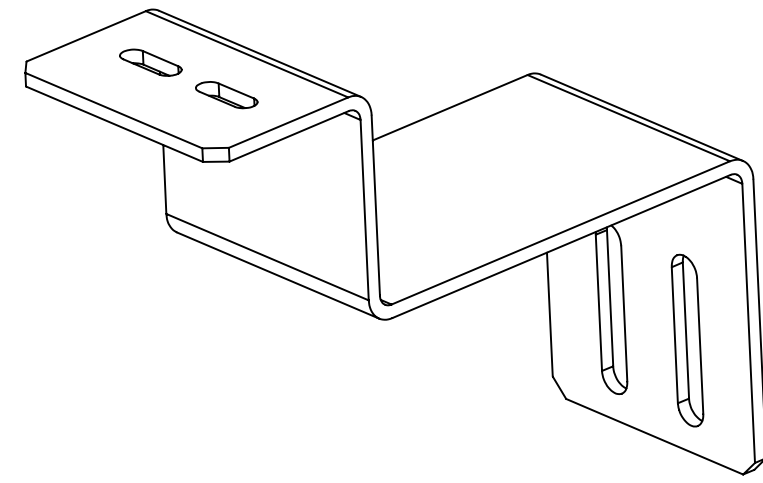
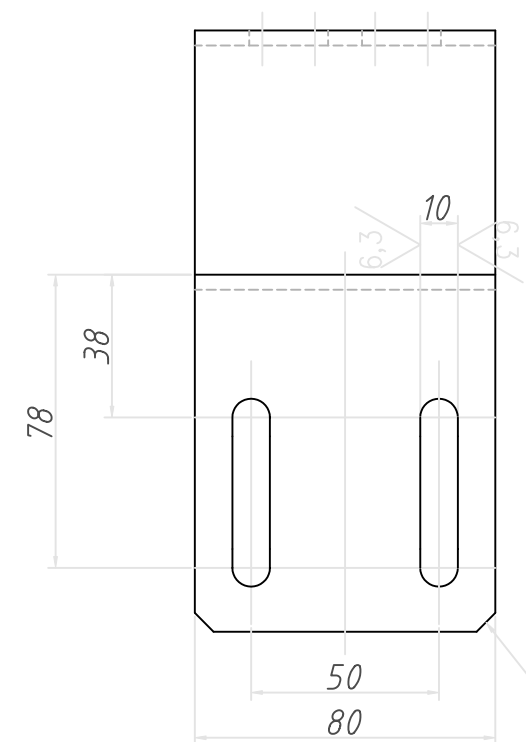
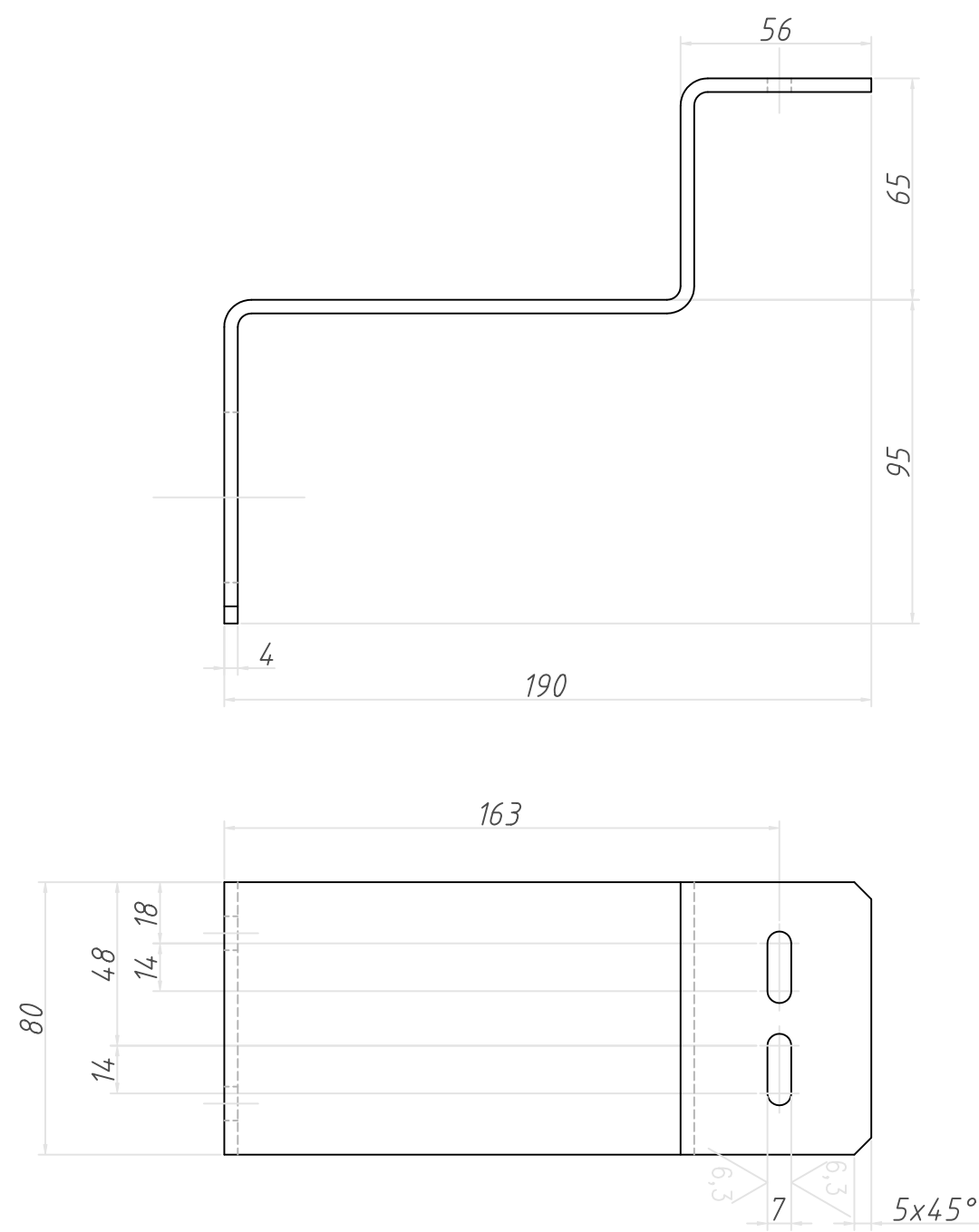
	40x40x12x16x2 L=795		1	A-37		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Tub quadrat obert			
VISAT			REFERÈNCIA: PE-03-060			FULLA: 14/17
PROFESSOR Jacint Bigordà			TRACT.			
ESCALA	1:1		FORMAT: DIN A3		VIA DE CORRONS	







Nota: Si no s'indica el contari, tol.leràncies:
De cara mecanitzada a forat H7: $\pm 0,05$.
Entre forat H7: $\pm 0,02$.
Entre forats roscats: $\pm 0,2$.

	Calibrat (8x30)x80		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Placa			
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-063			FULLA: 16/17
PROFESSORJacint Bigordà			TRACT. Pavonat			
ESCALA	1:1		FORMAT DIN A3		VIA DE CORRONS	



	xapa 4x80x338		1	F-1110		
Marca	Denominació		Nº	Material	Ref.	Observacions
 <div>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona</div>			PROJECTE FINAL DE CARRERA			
			TÍTOL SISTEMA D'ELEVACIÓ DE PLATAFORMES SOLDADES DE CARROCERIES D'AUTOMÒBIL			
DIBUIXAT	NOM S. Vidal	DATA 12-04	DENOMINACIÓ Xapa			
VISAT			REFERÈNCIA PE-03-064			FULLA: 17/17
PROFESSOR		Jacint Bigordà	TRACT. Pavonat			
ESCALA	1:2		FORMAT DIN A3	VIA DE CORRONS		

Projecte de Fi de Carrera
Enginyer Industrial

Sistema d'Elevació de Plataformes Soldades de Carrosseries d'Automòbil

ANNEX 2: Càlculs

ANNEX 3: Pressupost

Autor: Sebastià Vidal Oliveras
Director: Jacint Bigordà Peiró
Convocatòria: Maig 2005 (pla 94)



**Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona**



Sumari Annex 2: Càlculs

SUMARI ANNEX 2: CÀLCULS	1
1. CÀLCUL DELS MOMENTS D'INÈRCIA	3
1.1. Moviment Vertical.....	3
1.2. Moviment Horitzontal	6
2. GRUP BASE	8
2.1. Motorreductor KA97BDV132M4	8
2.2. Reductor Ref.KA97BAD3.....	10
2.3. Suport rodament Ref. RASEY 50	12
2.4. Acoblament elàstic	14
2.5. Xaveta pos 133 A8x7x50 DIN6885.....	16
2.6. Eix transmissió	17
3. GRUP MÒBIL	21
3.1. Braç d'elevació eix reductor	21
3.1.1. Càlcul a fatiga de la soldadura a torsió.....	22
3.1.2. Càlcul a fatiga de la pletina a flexió.....	23
3.2. Corro INA NUTR 4090	24
3.3. XAVETA A20x12x125 DIN6885	25
3.4. Boixa de subjecció 3 70x90 Fa. SIT-LOCK.....	26
4. VIA DE CORRONS	28
4.1. Estudi del conjunt estructural	28
4.2. Motorreductor R17DR63S4	32
4.3. Corretja 1264 8mm Z=30 dp=76,39 Fa. AH.S.A.	36
4.4. Corretja dentada GT Ample 30mm Pas 8mm L=2400 Fa. AH.S.A.....	39
4.5. rodament corro Ref. 6005 Fa. SKF.....	42





1. Càlcul dels moments d'inèrcia

Donat que a la màquina es dona lloc a uns moviments, en els que tant la seva velocitat, com el valor de les masses implicades són gens menyspreables, es considera important fer un estudi de les inèrcies que intervenen tant al moviment d'elevació, com al moviment de desplaçament horitzontal del producte a transportar.

1.1. Moviment Vertical

S'haurà de tenir en compte les inèrcies dels elements en rotació, així com també els de les masses en translació lineal (vertical). En aquest sentit, la figura mostra les entitats que hi intervenen:

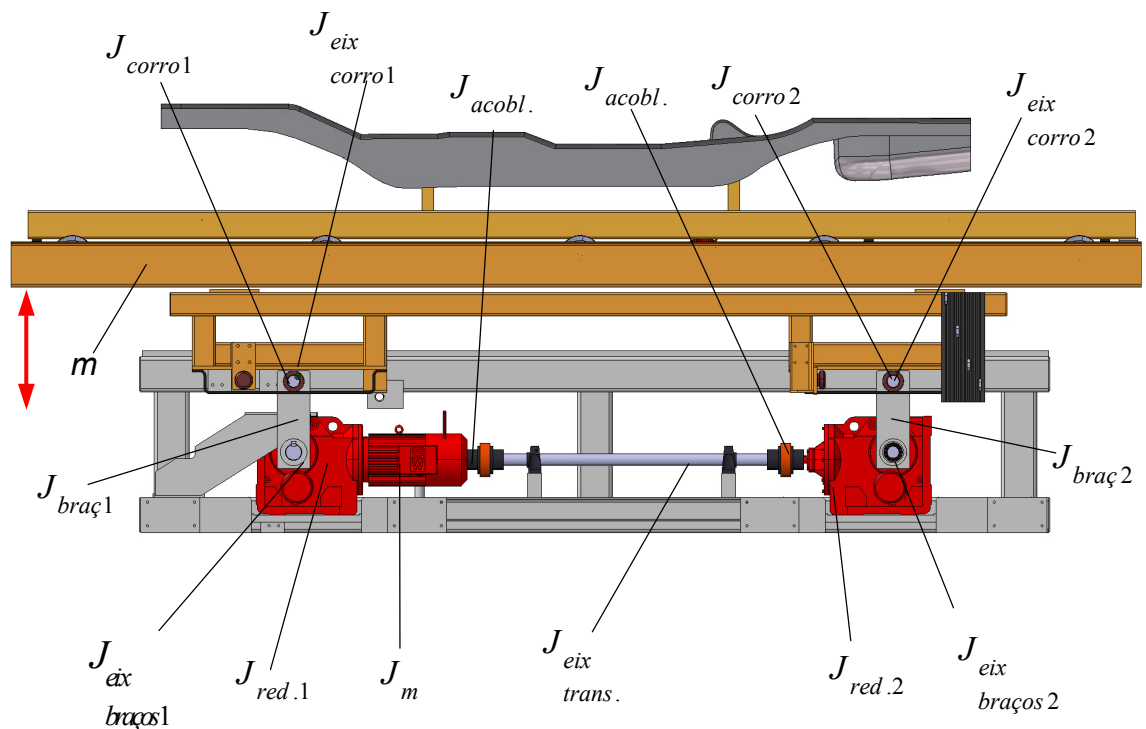


Fig.1.1. Moments d'inèrcia implicats al moviment vertical



El moment d'inèrcia del sistema, vindrà donat per l'expressió:

$$J_{TOT} = \frac{m \cdot v^2}{\omega_m^2} + J_m + J_{red.1} + \frac{J_{eix_{braços1}}}{i_1^2} + \frac{J_{braç1}}{i_1^2} \cdot 2 + \frac{J_{eix_{corro1}}}{i_1^2} \cdot 2 + \frac{J_{corro1}}{i_1^2} \cdot 2 + J_{eix_{trans.}}$$

$$+ J_{acobl.} \cdot 2 + J_{red.2} + \frac{J_{eix_{braços2}}}{i_2^2} + \frac{J_{braç2}}{i_2^2} \cdot 2 + \frac{J_{eix_{corro2}}}{i_2^2} \cdot 2 + \frac{J_{corro2}}{i_2^2} \cdot 2$$

Per al càlcul del moment d'inèrcia del sistema, s'ha considerat dues hipòtesis:

-El sistema s'ha considerat amb el seu pes màxim, és a dir, amb el conjunt de la Plataforma d'automòbil.

-Les masses en translació vertical, s'ha considerat que es desplacen a la velocitat d'elevació màxima, la qual s'assoleix quan els braços d'elevació ha rotat 90°, és a dir a la meitat del desplaçament vertical.

Els valors que es prenen per al càlcul provenen de les dades ofertes per els fabricants dels components, pel que fa als elements comercials, i els dels elements dissenyats, s'han obtingut per mitjà del software de CAD 3D emprat. Per tant,

$$m = 588kg$$

$$v = v_{màx} (0.3\pi) \approx 0.94m/s$$

$$J_{eix_{braços1}} = 0.002Kg \cdot m^2$$

$$J_{braç1} = J_{braç2} = 0.739kg \cdot m^2$$

$$J_{corro1} = J_{corro2} = 0.0969kg \cdot m^2$$

$$J_{eix_{corro1}} = J_{eix_{corro2}} = 0.17kg \cdot m^2$$

$$J_{eix_{braços2}} = 0.001kg \cdot m^2$$

$$J_{eix_{trans.}} = 5.41397 \cdot 10^{-6} kg \cdot m^2$$



$$J_{acobl.} = 0.012 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Les dades pròpies del motor i reductor:

$$J_m(\text{motor}) = 330 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$i_1 = i_2 = 47.93$$

$$\omega_m = 1430 \text{ rpm} \approx 149.749 \text{ rad} / \text{s}$$

$$J_{red.1} = J_{red.2} \approx 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Per tant,

$$J_{TOT} = \frac{588 \cdot 0.942^2}{149.749^2} + 330 \cdot 10^{-4} + 10^{-4} + \frac{0.002}{47.93^2} + \frac{0.7397}{47.93^2} + \frac{0.0969}{47.93^2} \cdot 2 + \frac{0.17}{47.93^2} \cdot 2 + 5.41397 \cdot 10^{-6} \\ + 0.012 \cdot 2 + 10^{-4} + \frac{0.001}{47.93^2} + \frac{0.7397}{47.93^2} \cdot 2 + \frac{0.17}{47.93^2} \cdot 2 = 8.602 \cdot 10^{-2} [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$$



1.2. Moviment Horitzontal

S'haurà de tenir en compte les inèrcies dels elements en rotació, així com també els de les masses en translació lineal (horitzontal). En aquest sentit, la figura mostra les entitats que hi intervenen:

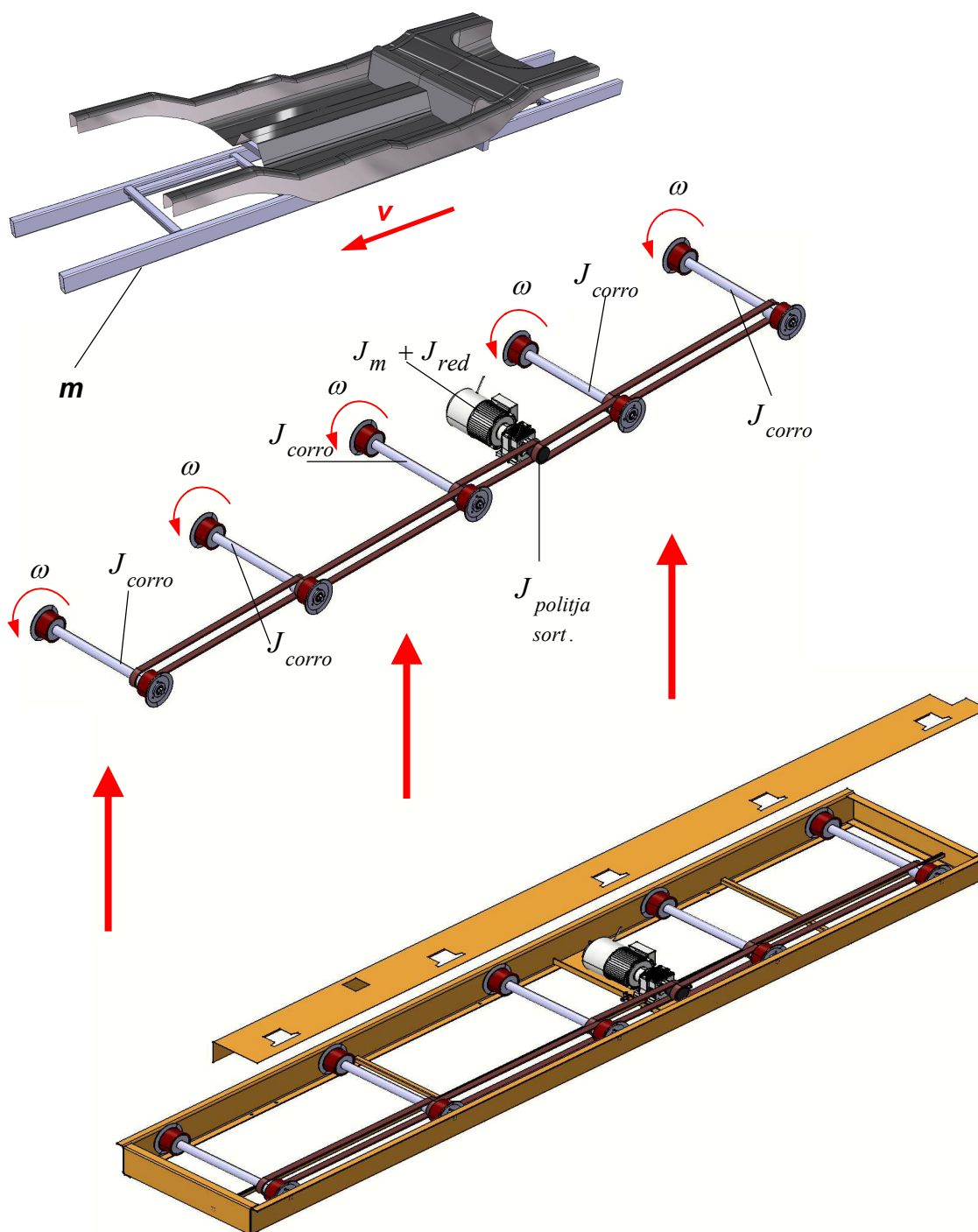


Fig.12. Moments d'inèrcia implicats al moviment horitzontal



El moment d'inèrcia del sistema, vindrà donat per l'expressió:

$$J_{TOT} = \frac{m \cdot v^2}{\omega_m^2} + J_m + J_{red} + J_{politja_{sort.}} + 5 \cdot \frac{J_{corro}}{i^2}$$

Els valors que es prenen per al càlcul són:

$$m = 224kg$$

$$v = 1m / s$$

Les dades pròpies del motor i reductor:

$$J_m(motor) = 4.8 \cdot 10^{-4} kg \cdot m^2$$

$$i = 10.15$$

$$\omega_m = 1380rpm \simeq 144.51rad / s$$

$$J_{red} \simeq 10^{-4} kg \cdot m^2$$

$$J_{corro} = 0.033 kg \cdot m^2$$

$$J_{politja_{sort.}} = 0.002 kg \cdot m^2$$

Per tant,

$$J_{TOT} = \frac{224 \cdot 1^2}{144.51^2} + 4.8 \cdot 10^{-4} + 10^{-4} + 0.002 + 5 \cdot \frac{0.033}{10.15^2} = 1.48079 \cdot 10^{-2} kg \cdot m^2$$



2. Grup Base

2.1. Motorreductor KA97BDV132M4

El parell motor que haurà d'entregar el motor per tal d'atendre els requeriments d'aquest accionament serà la suma del parell resistent vist pel motor, degut a la oposició de la massa al moviment d'elevació més resistent vist pel motor, degut a l'acceleració del sistema:

$$P_m = P_{carrega} + P_{acceleracio}$$

El parell resistent vist a la sortida dels reductors motor, degut a la oposició de la massa al moviment d'elevació, varia segons la posició en que estan els braços d'elevació, de la següent manera:

$$M(t) = mgl \cdot \sin(\pi t - \pi)$$

A l'elevació, és dir durant $5 < t \leq 6$

$$M(t) = 588 \cdot 9.8 \cdot 0.3 \cdot \sin(\pi t - \pi) = 1728.72 \sin(\pi t - \pi) Nm$$

Al descens, és dir durant $11 < t \leq 12$

$$M(t) = 364 \cdot 9.8 \cdot 0.3 \cdot \sin(\pi t - \pi) = 1070.16 \sin(\pi t - \pi) Nm$$

Per simplificar, s'emprarà el valor de parell estàtic més gran que s'assoleix, això és quan a l'elevació, aconsegueix la posició mitja, quan $t=5.5$ s. I els braços d'elevació han recorregut 90° :

$$M(5.5) = 1070.16 Nm$$

Aquest parell a la sortida del motor és:

$$M_{estatic} = \frac{1070.16 Nm}{\eta \cdot i} = \frac{1070.16}{0.97 \cdot 47.93} = 37.18 Nm$$



El parell resistent vist pel motor, degut a l'acceleració del sistema és:

$$M_{\text{acceleracio}} = J_{TOT} \cdot \frac{d\omega}{dt} = J_{TOT} \cdot \frac{\omega_m}{t}$$

(si se suposa acceleració uniforme)

$$M_{\text{acceleracio}} = 8.602 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{149.75}{1} = 12.88 Nm$$

Finalment,

$$M_{TOT} = M_{\text{estatic}} + M_{\text{acceleracio}} = 37.18 + 12.88 = 50.06 Nm$$

La potència a subministrar pel motor és llavors:

$$P_N = 50.06 Nm \cdot 149.75 \frac{rad}{s} = 7496 W$$

Per tant, el motorreductor que s'ha seleccionat és el:

Motorreductor de Potència: 7.5KW, amb $n_m = 1430 rpm$ i reducció $i = 47.93$.

Referència KA97BDV132M4 del fabricant SEW-EURODRIVE.

Aquest motor és més que suficient, donat que no s'arriba a sol·licitar més al motor. Els càlculs s'han realitzat considerant que el Mestàtic és constant i és el màxim (en una posició del braç d'elevació de 90°). A més es considera les revolucions de motor, com si estigués a règim tota l'estona (1430 rpm). A més la massa en desplaçament vertical s'ha considerat com si fos en tot moment la del sistema "carregat", és a dir amb la plataforma d'automòbil.

Per si no fos prou, per a tenir a més un marge de seguretat, el fabricant del motorreductor preveu que aquest pugui entregar 1.3 vegades la potència nominal.

Amb tot això es pot considerar que és suficient.



2.2. Reductor Ref.KA97BAD3

En aquest apartat s'estudia dos elements: per una banda el reductor que té directament acoblat el motor elèctric i per altra banda el reductor que està en solitari. Aquests dos reductors són idèntics, ja que per una banda estan sotmesos a les mateixes sol·licitacions i per altra, han d'entregar una idèntica velocitat de gir a la sortida, per així poder garantir la "horitzontalitat" de la plataforma.

El fabricant dels reductors, determina la càrrega radial màxima a l'eix de sortida per a la selecció dels reductor, d'aquesta manera:

$$F_R = \frac{M_d \cdot 2000}{d_0} \cdot f_z = \frac{588 \cdot 9.8 \cdot 2000}{4 \cdot 95} \cdot 1 = 30328 N \text{ essent } f_z = 1 \text{ donat que és transmissió directa.}$$

Segons el catàleg, $F_R \leq F_{Ra} = 30000 N$ i s'accepta com a bona la selecció del reductor. El reductor més gran seria excessivament gran i no posseiria la mateixa relació de reducció que interessa per a assolir la velocitat d'elevació que es requereix.

Amb aquesta condició es garanteix la duració a vida infinita dels coixinets.

$$F_{xL} = F_{Ra} \cdot \frac{a}{b+x} \geq \frac{588 kg \cdot 9.8 m/s^2}{4} = 1440.6 N$$

$$F_{xW} = \frac{c}{f+x} \geq \frac{588 kg \cdot 9.8 m/s^2}{4} = 1440.6 N$$

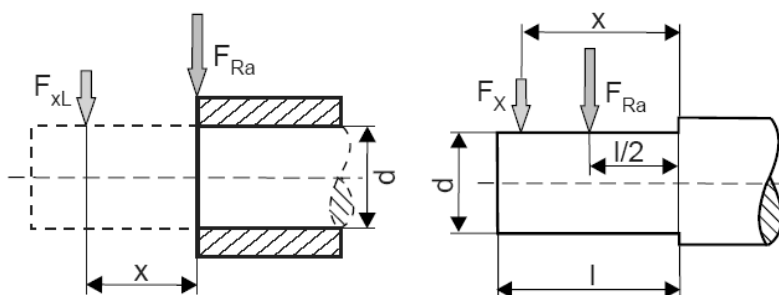


Fig.2.1. Representació dels paràmetres a considerar



El fabricant dels reductors facilita per als reuctors KA97 amb $i=47.93$ els valors:

$$a = 319mm, b = 249mm, c = 2.8 \cdot 10^6 Nmm, f = 0, x = 95mm, l = 140mm$$

Per tant,

$$F_{xL} = 30000N \cdot \frac{319}{249 + 95} = 1435.9N \approx 1440.6N \text{ (es garanteix la duració dels coixinets)}$$

$$F_{xW} = \frac{2.8 \cdot 10^6 Nmm}{0 + 95mm} = 29473.68N \geq 1440.6N \text{ (es garanteix la resistència de l'eix de sortida)}$$

Amb aquests resultats es comprova que els reductors són adequats.

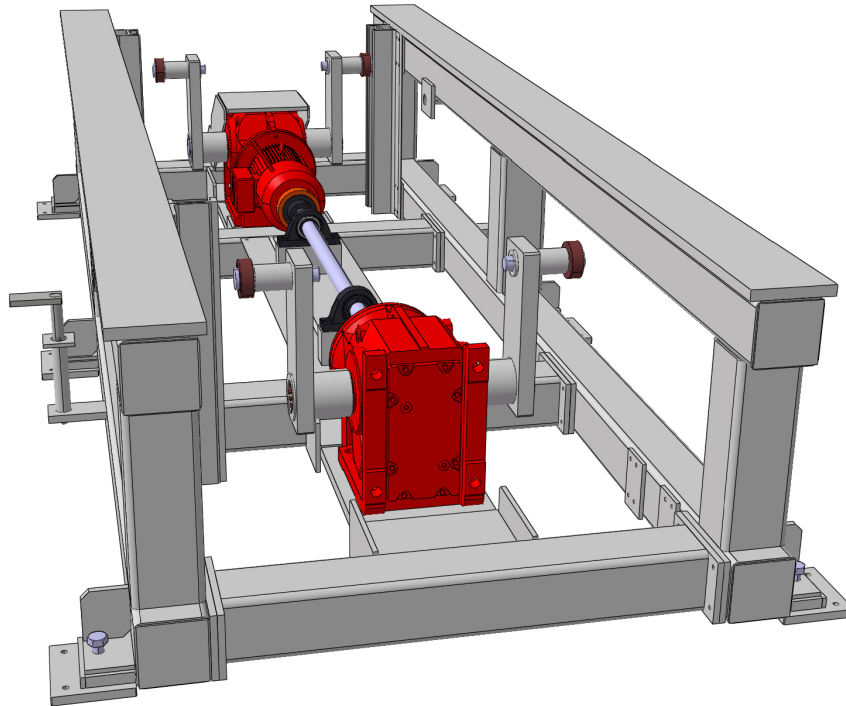


Fig.2.2. Perspectiva del sistema de reductors



2.3. Suport rodament Ref. RASEY 50

En aquest apartat es dimensiona els rodaments que tenen els recolzaments sobre els quals es recolza l'eix que transmet el moviment giratori des del grup motorreductor al reductor en solitari.

Aquests rodaments són de boles, donades les condicions de càrrega radial que existeix i venen muntats a unes bancades de fosa.

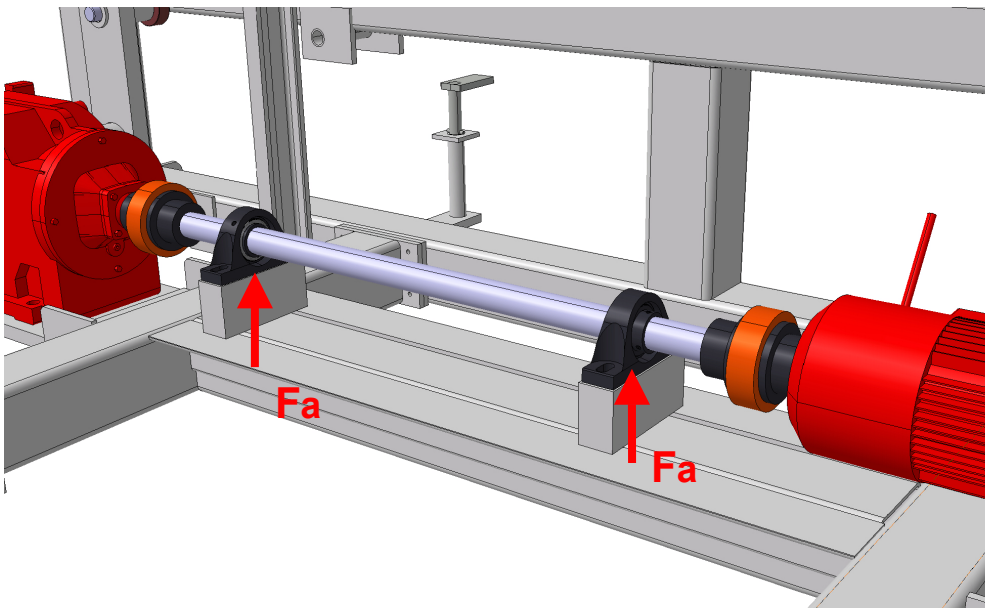


Fig.2.3. Muntatge dels rodaments amb suport

Primer es determinarà la magnitud de les reaccions en aquests rodaments:

$$\sum F'_s = F_A + F_B - 186.78 - 66.64 \cdot 2 = 0$$

$$\sum M'_s = 66.64 \cdot 177.25 - \frac{825}{2} \cdot 186.78 + 825 \cdot F_B - (825 + 177.25) \cdot 66.64 = 0$$

llavors, $F_A = 160.3N$ i $F_B = 160.3N$

Càlcul de vida del rodament RASEY 50:

Se suposa F_R constant, llavors càrrega equivalent $160.03N$



$$L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

$$f_L = \frac{C}{P} \cdot f_n$$

$$\text{on } f_L = \sqrt[p]{\frac{33.3}{n}} = \sqrt[3]{\frac{33.3}{196}} = 0.554$$

$$\text{llavors } f_L = \frac{35000}{160.3} \cdot 0.554 = 121.12$$

$$f_L = \sqrt[3]{\frac{L_h}{500}} = 21.83$$

$$\text{D'aquí tenim } L_h = 888418494h$$



2.4. Acoblament elàstic

En aquest apartat es dimensiona els acoblaments elàstics, gràcies als quals s'atenuen els possible pics i irregularitats de la transmissió del moviment giratori de l'eix.

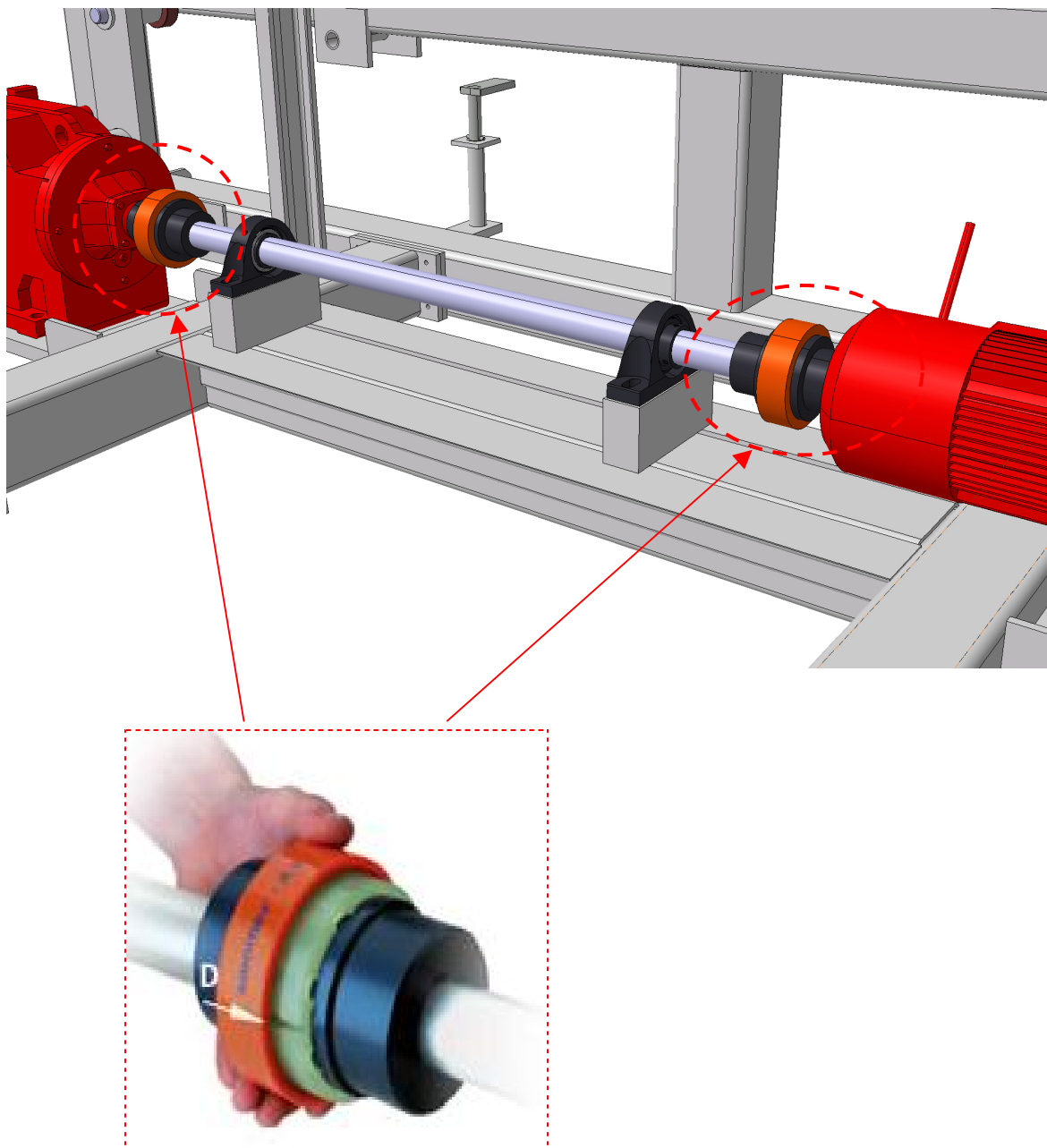


Fig.2.4. Disposición dels acoblaments elàstics



Segons el fabricant:

Factor $F1 = 1.5$ (Factor de grau d'irregularitat de funcionament, pel qual es considera que l'accionament és un motor elèctric amb masses mitjanes a accelerar).

Factor $F2 = 1.3$ (Factor de temps de funcionament, pel que es considera que la màquina funciona des de 12 fins a 24 hores diàries).

Factor $F3 = 2.5$ (Factor d'arrencades per hora, pel que es considera que la màquina realitza 2 arrencades per cada cicle de 12s, llavors són 600 arrencades per hora).

Parell a transmetre: 50,08 Nm.

Llavors pel càlcul:

$$P_c = P_n \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot F_3$$

$$P_c = 50.08 \cdot 1.8 \cdot 1.3 \cdot 3 = 292.968 Nm$$

Llavors se selecciona l'acoblament::

SAMIFLEX tipus A3, amb guarnició elàstica d'altres prestacions, Ref. HD duresa 97 (Shore A) del fabricant INDABELT.

El qual té un parell nominal a transmetre de 20 daNm, que augmenta un 40% (fins a 28 daNm) pel fet ser la guarnició elàstica d'altres prestacions. Es considera vàlid, donat que accepta un parell màxim de 70 daNm i que el parell nominal admès és quasi idèntic.



2.5. Xaveta pos 133 A8x7x50 DIN6885

Parell a transmetre: 36.7 Nm

$$M_t \approx (h - t_1) \cdot \frac{d}{2} \cdot p \cdot L \text{ on } L = l_1 - b$$

$$M_t \approx (h - t_1) \cdot \frac{d}{2} \cdot p \cdot (l_1 - b) = (7 - 4) \cdot \frac{28}{2} \cdot 50 \cdot (l_1 - 8)$$

$$36.7 \cdot 10^3 \approx (7 - 4) \cdot \frac{28}{2} \cdot 50 \cdot (l_1 - 8)$$

llavors, $l_1 = 25.476 \text{ mm}$ és la llargada que necessita la xaveta per transmetre el parell, essent $p \leq 90 \text{ Nmm}^2$ per a Acer

$p \leq 50 \text{ Nmm}^2$ per a Fosa

Finalment es dimensiona amb una longitud de 50 mm.



2.6. Eix transmissió

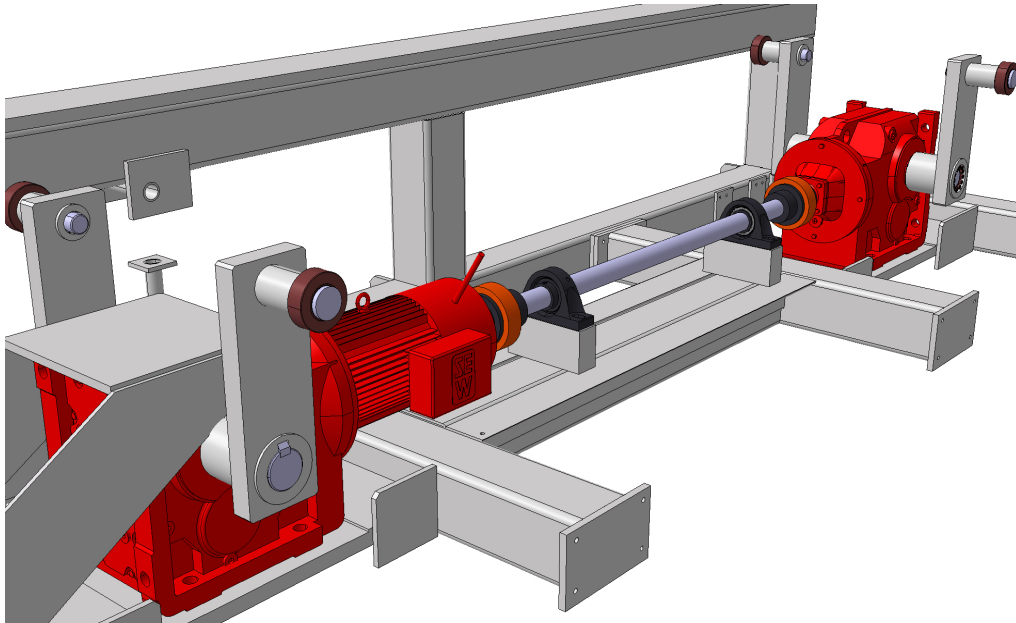


Fig.2.6.3. Vista general de l'eix de transmissió

Els càlculs que es realitzaran seran a nivell de comprovació a fatiga de l'eix.

1-Es determina la secció crítica als recolzaments, als rodaments.

2-Moment flector a la secció "A": $M_{fA} = 11.81Nm$

L'esforç tallant que es determina a la secció "A" és:

$$T = 160.03N$$

El moment torsor és:

$$M_x = 50.08Nm$$

llavors, es pot determinar:

La tensió màxima deguda a la flexió:



$$\sigma_f = \frac{M_f}{W_f} = \frac{32M_f}{\pi d^3} = \frac{32 \cdot 11.81 \cdot 10^3}{\pi \cdot 50^3} = 0.926 MPa$$

La tensió màxima deguda a tallant:

$$\tau = \frac{4T}{3A} = \frac{4 \cdot 160.03}{3 \cdot \pi \cdot 50^2} = 0.0272 MPa$$

La tensió màxima deguda a torsió:

$$\tau = \frac{M_x}{W_0} = \frac{M_x}{\pi \cdot \frac{d^3}{16}} = \frac{50.08 \cdot 10^3}{\pi \cdot \frac{50^3}{16}} = 2.04 MPa$$

Les tensions mitges i alternatives:

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}$$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2}$$

Per tant,

$$\tau_m = \frac{\tau_{\max} + \tau_{\min}}{2} = \frac{(0.0272 + 2.04) + 0.0272}{2} = 1.047 MPa$$

$$\tau_a = \frac{\tau_{\max} - \tau_{\min}}{2} = \frac{(0.0272 + 2.04) - 0.0272}{2} = 1.02 MPa$$

$$\sigma_m = \frac{0.926 + 0.926}{2} = 0.926$$

$$\sigma_a = \frac{0.926 - 0.926}{2} = 0$$

Les tensions alternatives i mitges de Von Mises:

$$\sigma'_m = \sqrt{\sigma_m^2 + 3\tau_m^2} = \sqrt{0.926^2 + 3 \cdot 1.047^2} = 2.036 MPa$$



$$\sigma'_a = \sqrt{K_{f\sigma}\sigma_a + 3(K_{ft}\tau_a)^2} = \sqrt{0^2 + 3 \cdot 1.02^2} = 1.766 MPa$$

Comprovació a vida infinita:

$$\text{Límit de fatiga: } S_f = K_l \cdot K_d \cdot K_s \cdot K'_f = K_l \cdot K_d \cdot K_s \cdot S'_f \cdot \frac{1}{K_f}$$

$$K_l = 0.58 \text{ (Acer a torsió)}$$

$$K_d = 0.85 \text{ (Efecte de grandària)}$$

$$K_s = 0.81 \text{ (} R_m = 620 MPa \text{ i mecanitzat)}$$

$$K_f \quad (\text{Concentració de tensions (Efecte d'Entalla)}) \quad K_f = 1 + q(K_t - 1), \text{ on es té que}$$

$$K_t = 2.2 \text{ i } q = 0.95, \text{ per tant:}$$

$$K_f = 1 + 0.95 \cdot (2.2 - 1) = 2.14$$

On com el material és acer F-1140, tenim que la resistència a tracció és: $R_m = 620 MPa$

$$\text{Llavors tenim que per a torsió: } S'_f = 0.58 \cdot (0.5 \cdot R_m) = 179.8 MPa$$

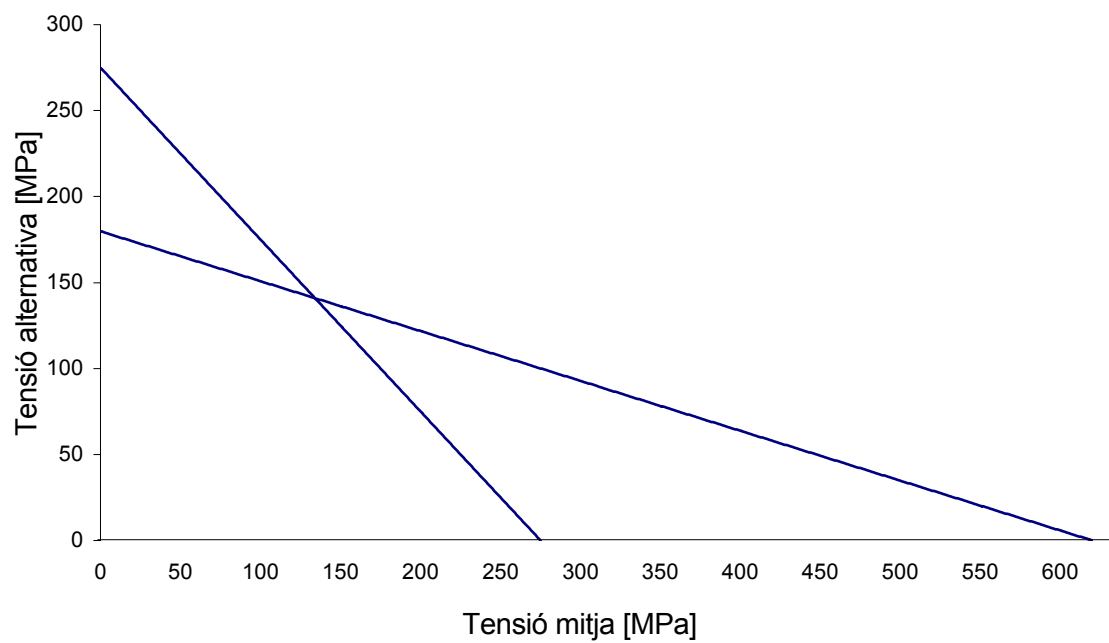
Finalment podem dibuixar el diagrama inferior en el que es pot veure que s'està per sota de la corba de Goodman, preveient una resistència a vida infinita.

Si es representa el punt:

$$\sigma'_m = 2.036 MPa$$

$$\sigma'_a = 1.766 MPa$$





El coeficient de Seguretat es calcula:

$$C_s = \frac{R_m S_f}{\sigma_m S_f + \sigma_a R_m} = \frac{500 \cdot 27.05}{2.036 \cdot 27.05 + 1.766 \cdot 500} = 14.41$$



3. Grup Mòbil

3.1. Braç d'elevació eix reductor

Al tractar-se d'uns elements compromesos, donat a la importància per a la integritat de la màquina, en aquest apartat es calcula la seguretat dels punts aparentment més febles pel que fa a duració a fatiga.

Els aspectes que s'estudia d'aquests braços d'elevació, són:

- El càlcul a fatiga a torsió de la soldadura del "munyó" a l'eix de gir.
- Càlcul a fatiga a flexió de la secció del braç a l'eix de gir.

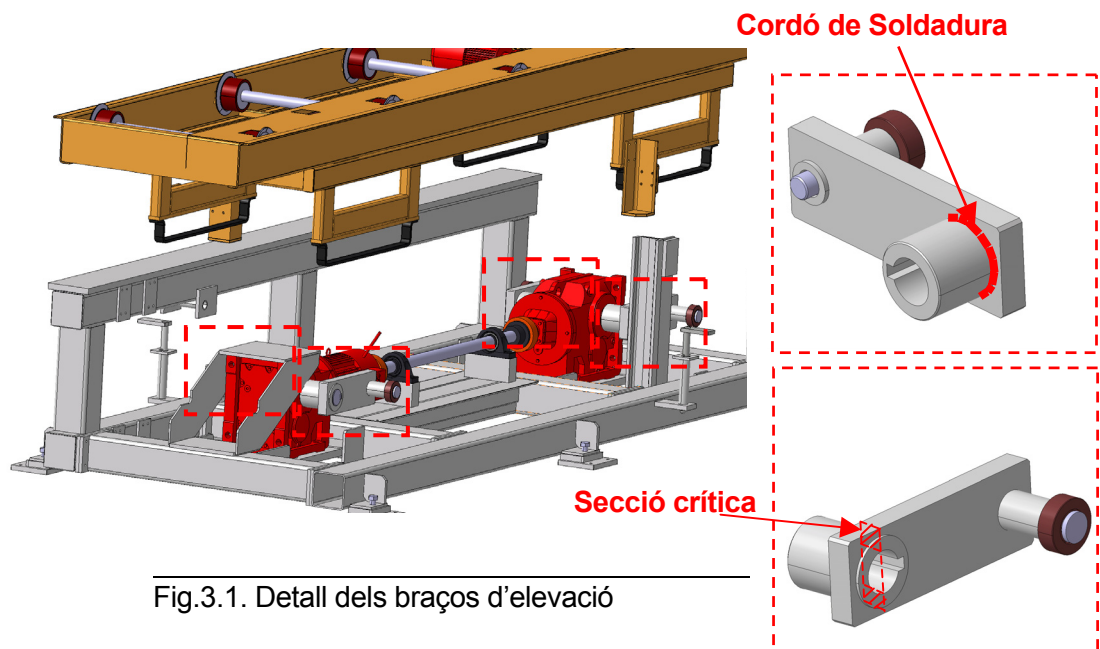


Fig.3.1. Detall dels braços d'elevació

Es té que al braç d'elevació la zona de la pletina està sotmès als parells:

$$M_x(\alpha) = 0.15 \cdot 1440.6 \sin \alpha$$

$$M_y(\alpha) = 0.15 \cdot 1440.6 \cos \alpha$$

$$M_z(\alpha, x) = x \cdot 1440.6 \sin \alpha, \text{ que a l'eix de l'articulació és } M_z(\alpha) = 0.3 \cdot 1440.6 \sin \alpha$$



3.1.1. Càlcul a fatiga de la soldadura a torsió

El parell de torsió és $M_z(\alpha) = 1440.6 \cdot 0.3 \sin \alpha$

Si considero $M_{z_{\max}}(\alpha) = M_z(\alpha = 90) = 1440.6 \cdot 0.3 = 432.18 Nm$

Es considera un cordó de soldadura de 5mm:

$$\tau'' = \frac{Mr}{2\pi r^3 h} = \frac{432.18 \cdot 59.65 \cdot 10^{-3}}{2\pi \cdot (59.65 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = 3866285.2842 \frac{N}{m^2}$$

Per a torsió pura es té:

$$S_f = (0.5R_m) \cdot K_c = 0.5 \cdot 350 \cdot 0.58 = 101.5 \frac{N}{mm^2}$$

essent K_c factor de càrrega a torsió.

Les tensions mitjanes i alternatives es calculen:

$$\tau_m = \frac{\tau_{\max} + \tau_{\min}}{2} = \frac{3.86 - 3.86}{2} = 0 \frac{N}{m^2}$$

$$\tau_a = \frac{\tau_{\max} - \tau_{\min}}{2} = \frac{3.86 - (-3.86)}{2} = 3.86 \frac{N}{m^2}$$

$$\text{El coeficient de seguretat és } C_s = \frac{S_f}{\tau''} = \frac{101.5 \frac{N}{mm^2}}{3.86 \frac{N}{mm^2}} = 26.29$$

Que és sobrat.



3.1.2. Càlcul a fatiga de la pletina a flexió

Es calcula primerament el moment d'inèrcia d'àrea de la secció que s'estudia:

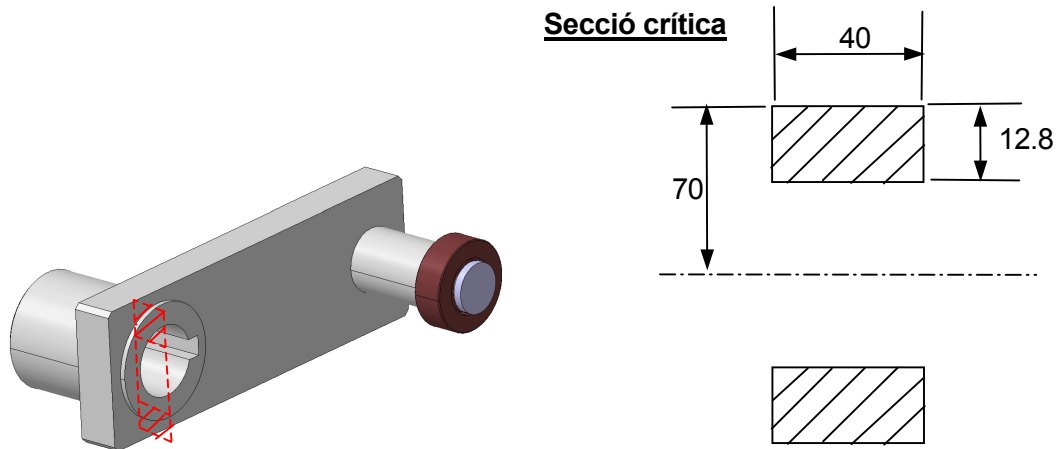


Fig.3.1.2. Secció crítica del braç d'elevació

S'obté que $A = 40 \cdot 12.85 = 514 \text{ mm}^2$

$$I_{\xi} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{40 \cdot 12.85^3}{12} = 7072.74 \text{ mm}^4$$

Per Steiner:

$$I_x = I_{\xi} + d^2 \cdot A = 7072.747 + 514 \cdot 63.575^2 = 2084547 \text{ mm}^4$$

El total és 4169094 mm^4

El coeficient de seguretat es calcula:

$$\sigma_{f\max} = \frac{M_f}{I} \cdot y_{\max} = \frac{432.18 \cdot 10^3}{416904} \cdot 70 = 72.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$C_s = \frac{S_f}{\sigma_f} = \frac{0.5 \cdot R_m}{\sigma_f} = \frac{0.5 \cdot 350}{72.5} = 2.41$$

Es comprova que és un coeficient de seguretat generós.



3.2. Corro INA NUTR 4090

A continuació s'estudiarà els corrons comercials que es disposa als extrems dels braços d'elevació i que permeten l'elevació.

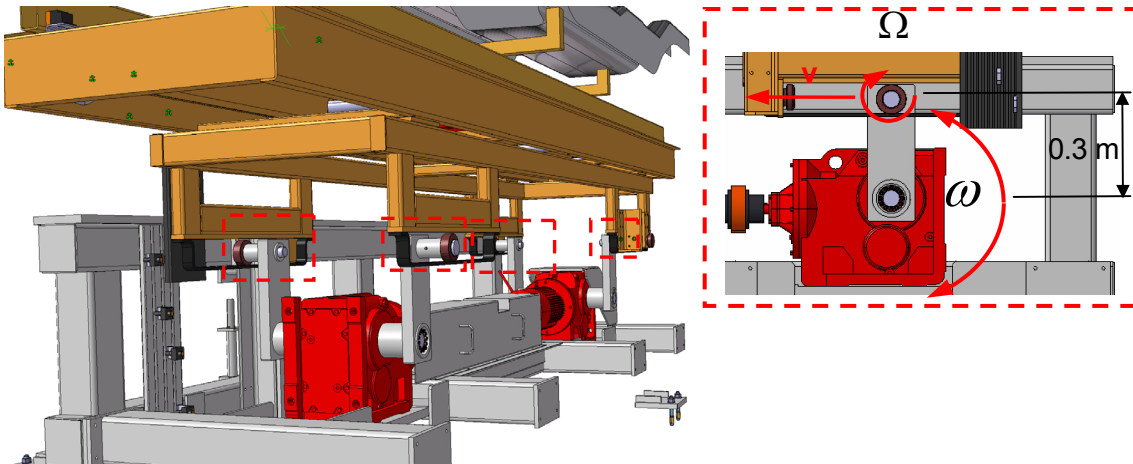


Fig.3.2. Detall del corró

$$v = 0.3\omega = 0.3m \cdot 3.124 \text{ rad/s} = 0.9373 \text{ m/s}$$

$$\frac{V}{2r} = \frac{v}{r} \text{ llavors, } V = 2v = 1.8746 \text{ m/s}$$

$$\Omega = \frac{1.8746 \text{ m/s}}{0.045 \text{ m}} = 41.657 \text{ rad/s}$$

Es calcula que quan els braços d'elevació realitzen el moviment de 180° , és a dir $1\pi \text{ rad}$, en 1.005 s., el corró o rulina realitza 41.86 rad. Per tant gira a una velocitat de 397.8 rpm.

Es considera que el corró està sotmès a 4 estats de càrrega, representats per un cicle:

1. durada 41.67%: velocitat de gir 0 rpm. Càrrega radial de 891N.
2. durada 8.33%: velocitat de gir 397.8 rpm. Càrrega radial 1440.6N.
3. durada 41.67%: velocitat de gir 0 rpm. Càrrega radial de 1440.6N.
4. durada 8.33%: velocitat de gir 397.8 rpm. Càrrega radial de 891N.

I es determina que el corró té una vida infinita.



3.3. XAVETA A20x12x125 DIN6885

Parell a transmetre: 36.7 Nm

$$M_t \approx (h - t_1) \cdot \frac{d}{2} \cdot p \cdot L \text{ on } L = l_1 - b$$

$$M_t \approx (h - t_1) \cdot \frac{d}{2} \cdot p \cdot (l_1 - b) = (12 - 7.5) \cdot \frac{70}{2} \cdot 90 \cdot (l_1 - 20)$$

$$432.18 \cdot 10^3 \text{ Nmm} \approx (12 - 7.5) \cdot \frac{70}{2} \cdot 90 \cdot (l_1 - 20)$$

llavors, $l_1 \approx 50.489 \text{ mm}$ és la llargada que necessita la xaveta per transmetre el parell, essent

$$p \leq 90 \text{ Nmm}^2 \text{ per a Acer}$$

$$p \leq 50 \text{ Nmm}^2 \text{ per a Fosa}$$

Llavors li poso 125 mm.



3.4. Boixa de subjecció 3 70x90 Fa. SIT-LOCK

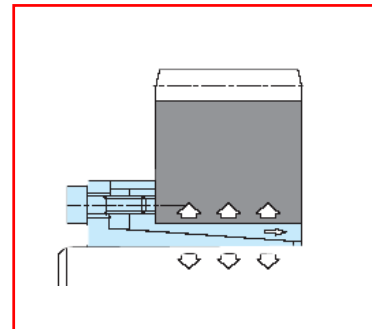
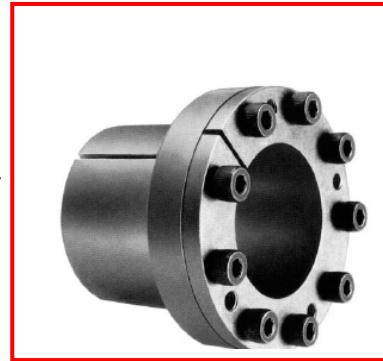
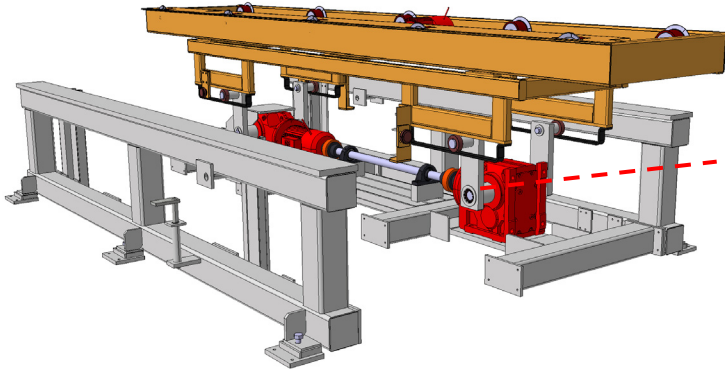


Fig.3.6. Detall del sistema de subjecció dels dos braços

Aquest sistema té les característiques:

- Tamany reduït i compacte.
- Adequat per a transmetre alts parells de transmissió.
- És autocentrant.

Condicions de treball:

$$- Parell Màxima Transmetre = 0.3m \cdot 1440.6N = 432.18Nm$$

$$\sqrt{M_a^2 + \left(\frac{F_a \cdot d}{2000}\right)^2} \leq M_{trans} = 525daN$$

-Càlcul del diàmetre mínim del cub:

$$K = \sqrt{\frac{\sigma_{nQ2} + (x \cdot P_n)}{\sigma_{nQ2} - (x \cdot P_n)}}$$

on límit elàstic del cub: ST-52=27daN/mm²



$$P_n = 7daN / mm^2$$

$$x = 0.6$$

llavors,

$$K = \sqrt{\frac{27 + (0.6 \cdot 7)}{27 - (0.6 \cdot 7)}} = 1.169$$

El diàmetre mínim del cub, serà llavors:

$$D_{MIN_CUB} = D \cdot K = 90 \cdot 1.17 = 105.3mm$$

Que es comprova que és menor que el del braç (114 mm.). Per tant queda comprovada la adequada aplicació del component.



4. Via de Corrons

4.1. Estudi del conjunt estructural

Es realitzarà un estudi simple del conjunt de la via de corrons, en quant a resistència en e moment que la càrrega reposa sobre ell. Per aquest estudi se simplificarà tot suposant com si sigués una viga continua recolzada sobre tres recolzaments i amb una càrrega repartida uniformement.

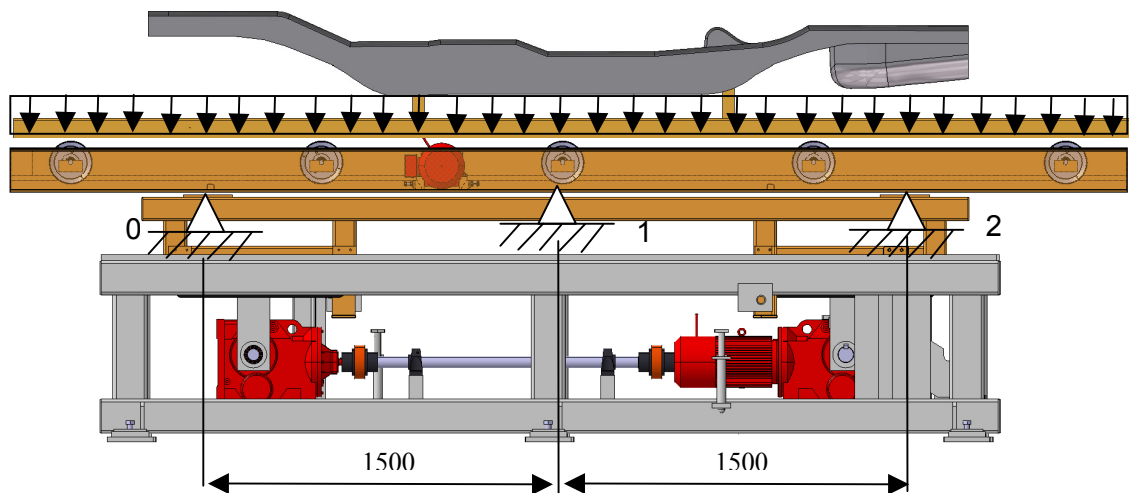


Fig.4.1. 1. Vista general

Com s'ha dit se suposarà una distribució de càrrega uniforme, el valor del qual és:

$$q = \frac{224 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2}{4.7 \text{ m}} = 467.06 \text{ N/m}$$

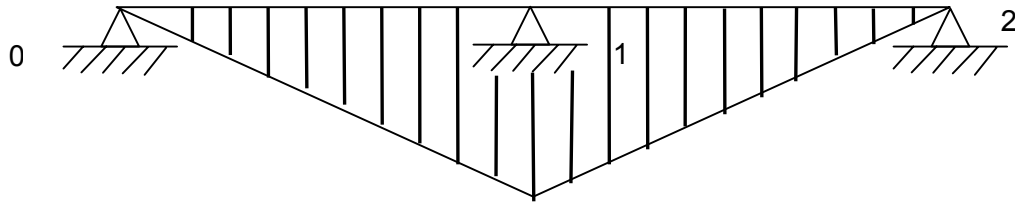
1. Càlcul de moments hiperestàtics als suports:

Aplicant l'equació dels 3 moments:

$$M_0 l + 2M_1 \cdot 2l + M_2 l = -\frac{q}{4} l^3 - \frac{q}{4} l^3 = -\frac{q}{2} l^3$$



$M_0 = M_2 = 0$ per ser 0 i 2 suports de reacció vertical pura



$$M_1 = -\frac{q}{8}l^2$$

$$4M_1l = -\frac{q}{2}l^3$$

$$M_1 = -\frac{q}{8}l^2$$

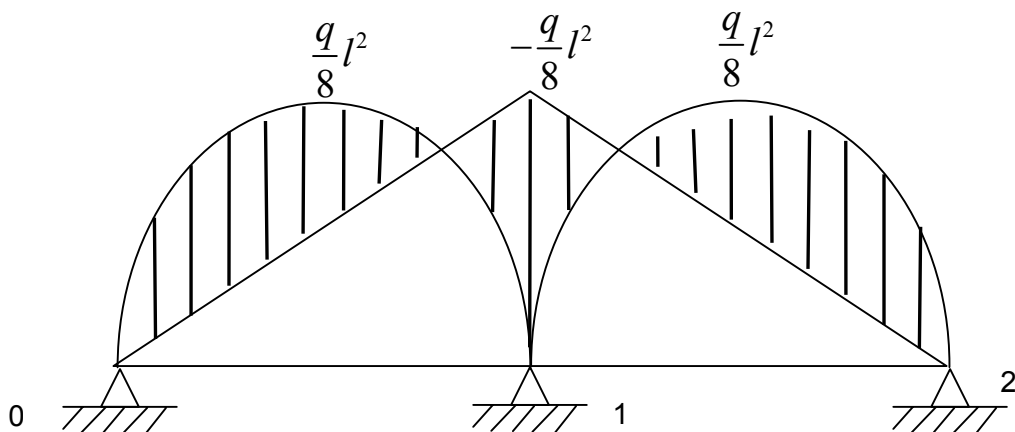
2. Càlcul de reaccions als suports:

$$R_0 = \frac{q}{2}l - \frac{ql^2}{8l} = \frac{3}{8}ql$$

$$R_2 = R_0 = \frac{3}{8}ql$$

$$R_1 = 2ql - R_0 - R_2 = 2ql - \frac{6}{8}ql = \frac{10}{8}ql$$

3. Diagrames de moments isostàtics, hiperestàtics i total al llarg de la viga contínua.



Moments isostàtics:



$$M_{isos.}(x) = \frac{ql}{2}x - \frac{q}{2}x^2 = \frac{q}{2}(lx - x^2)$$

És un moment parabòlic per a cada tram

Moment isostàtic màxim és tal que $M'_{isos.}(x) = \frac{q}{2}(l - 2x) = 0$

$$\text{O sigui } x = \frac{l}{2} \text{ i } M'_{isos.}\left(\frac{l}{2}\right) = \frac{q}{2}\left(\frac{l^2}{2} - \frac{l^2}{4}\right) = \frac{q}{8}l^2$$

Moments hiperestàtics:

Hem calculat abans el moment hiperestàtic al suport 1

$$M_{hiper.}(1, x=l) = -\frac{ql^2}{8}$$

Al llarg del tram 0-1 valdrà:

$$M_{hiper.}(x) = -\frac{ql^2}{8} \cdot \frac{x}{l} = -\frac{qlx}{8}$$

Moments totals (isostàtics i hiperestàtics) serà la suma dels anteriors:

$$M_{tot.}(x) = -\frac{q}{2}(lx - x^2) - \frac{q}{8}lx$$

el qual vé determinat per l'àrea ratllada. És evident que el moment total màxim s'esdevé al suport 1 i val en valor absolut

$$M_{tot. Max} = \frac{q}{8}l^2 = \frac{467.06 \cdot 10^{-3}}{8} 1500^2 = 131360.625 Nmm$$

Aquest valor serveix de base per a calcular tensions de l'estructura i plataforma que van sobre dels suports. Es considerarà per a l'estudi només els dos llarguers longitudinals de xapa doblegada com a element estructural. Si és suficientment rígid per a aquest estudi simplificat, ho serà més per a l'estructura completa.



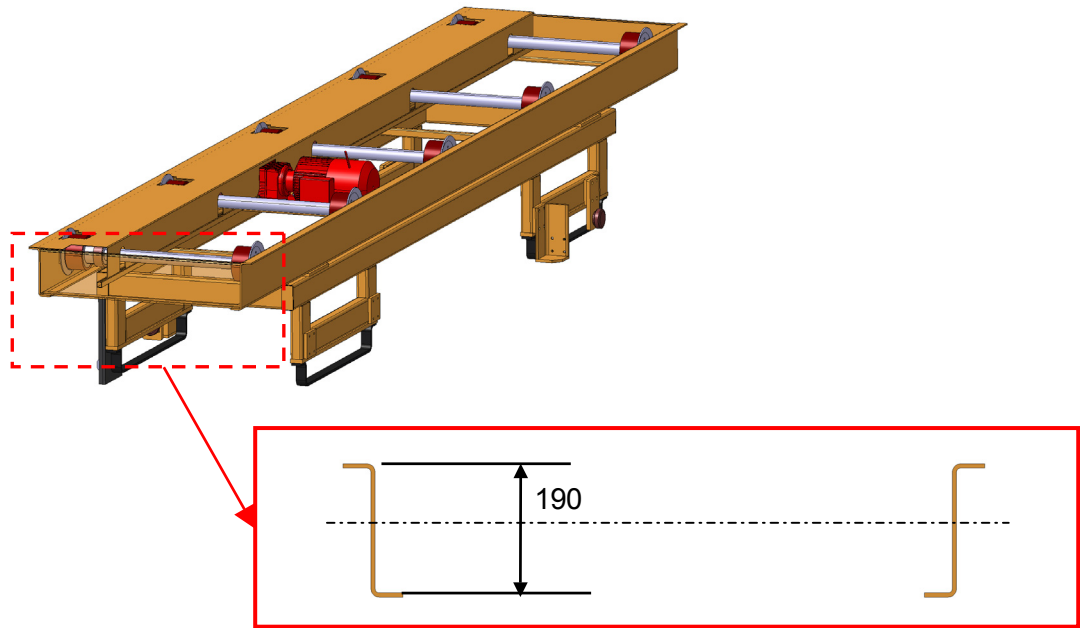


Fig.4.1.2. Detall de les seccions

El moment d'inèrcia de la secció és:

$$I_{Seccio'} = 5992000 \text{ mm}^4$$

El moment resistent és:

$$W_R = \frac{I_{Seccio'}}{h/2} = \frac{5992000}{190/2} = 63073,68 \text{ mm}^3$$

Per tant la tensió màxima deguda a flexió es calcula:

$$\sigma_{f\max} = \frac{M_f}{W_R} = \frac{131360.625 \text{ Nmm}}{63073.68 \text{ mm}^3} = 2.0826 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Es veu que per resistència va sobrat, però cal que sigui suficientment rígida l'estructura.



4.2. Motorreductor R17DR63S4

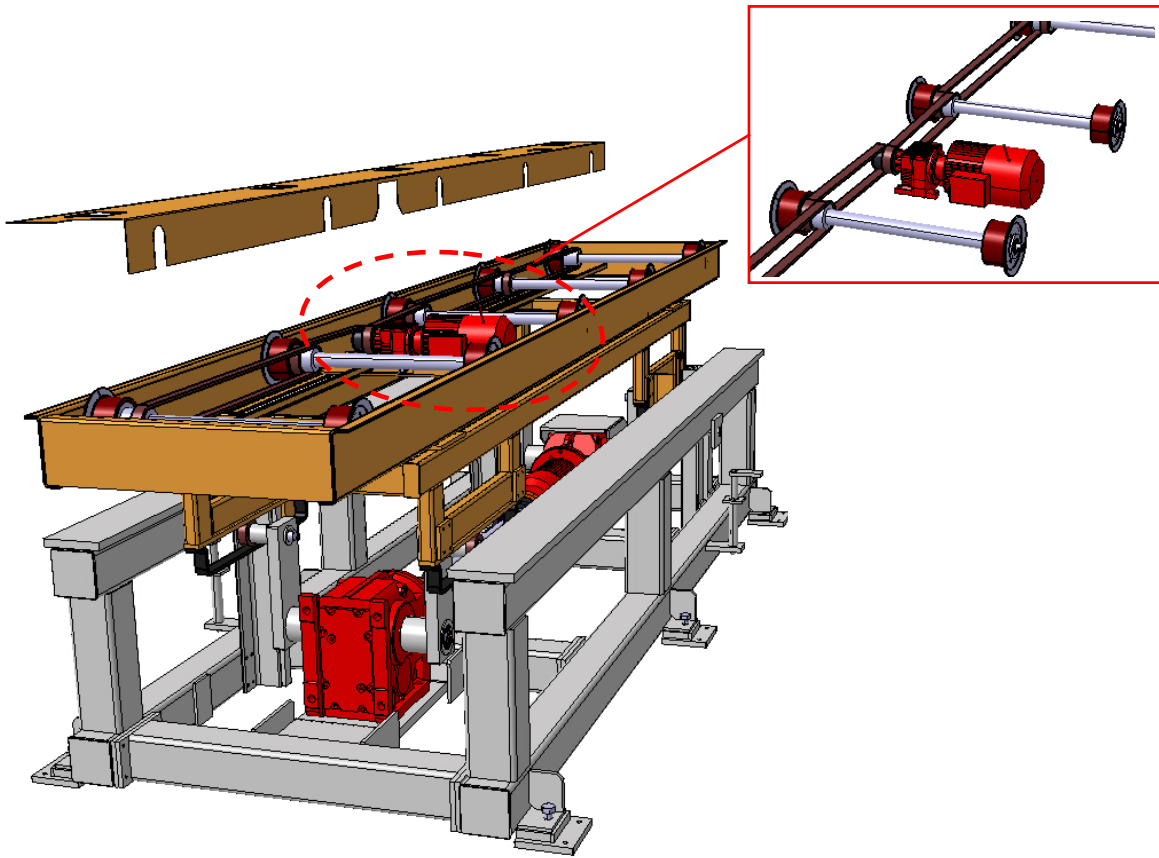


Fig.4.2. Vista del motorreductor

-Càrregues:

Pes promig sobre cada corró:

$$P_{corro} = \frac{P_{pati} + P_{xapa}}{n^{\circ} \text{ corrons}} = \frac{(124 + 100) \cdot 9,8}{5} = 439 \frac{N}{corro'}$$

Resistència al rodolament: se suposa un coeficient de fricció aparent al rodolament de $\mu = 0,02$.

Per tant, el parell que ha d'entregar l'accionament per tal de realitzar el moviment dels corrons, és el necessari per a vèncer la resistència al rodolament. És a dir:

$$M_{corro} = M_{rod.} = (\text{carrega normal sobre un corro}) \cdot \mu \cdot (\text{radi corro})$$



$$M_{rod.} = 439 \cdot 0,02 \cdot \frac{136 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,597 N \cdot m$$

-Rendiment de la transmissió:

Se suposa un rendiment de la transmissió per cadena de $\eta = 0,97$

El motor es dimensiona per tal que quan, arrossega la càrrega en règim permanent, no treballi per sobre del seu punt nominal. Per tant, l'acceleració del sistema és nul·la:

$$\gamma_m = \frac{M_m - \sum_{j=1}^k \frac{M_{cor}}{\eta_j \cdot i}}{J_m + \sum_{j=1}^k \frac{m_{cor}}{\eta_j \cdot i^2}} = \frac{M_m - \frac{M_{cor}}{i} \cdot \sum_{j=1}^k \frac{1}{\eta_j}}{J_m + \frac{m_{cor}}{i^2} \cdot \sum_{j=1}^k \frac{1}{\eta_j}} = 0$$

per tant,

$$M_m = \frac{M_{cor}}{i} \cdot \sum_{j=1}^k \frac{1}{\eta_j}$$

El rendiment aparent del conjunt de la transmissió seria aquell que afectant a la suma de parells dels corrons $N \cdot M_{cor}$ donaria el mateix parell motor que el del sistema real, o sigui:

$$M_m = \frac{N \cdot M_{cor}}{i} \cdot \frac{1}{N} \sum_{j=1}^k \frac{1}{\eta_j} = \frac{N \cdot M_{cor}}{i} \cdot \frac{1}{\mu_{ap}}$$

$$\eta_{ap} = \frac{N}{\sum_{j=1}^k \frac{1}{\eta_j}}$$

Pel que fa a la transmissió, aquesta forma entre el motor de l'accionament i els corrons, dos ramals diferents. L'un de 3 corrons i l'altre de 2 corrons. D'aquesta manera, repartint el tram en dos ramals diferents, el rendiment aparent és més elevat que si fos un sol ramal amb l'accionament en un dels extrems:



$$N=3 \quad \eta_{ap}(3) = \frac{3}{\sum_{j=1}^3 \frac{1}{0,97^{j-1}}} = \frac{3}{1 + 0,97 + 0,97^2} = 0.9697$$

Es pretén una velocitat de desplaçament de la càrrega de $v = 1 \text{ m/s}$, llavors si el motor gira a 1380 rpm, es té que la relació de reducció és:

$$i_{TOT} = \frac{\omega_m}{v} = \frac{144.51 \text{ rad/s}}{1 \text{ m/s}} = 144.51 \text{ m}^{-1}$$

$$i_{TOT} = \frac{\omega_m}{v} = \left(\frac{\omega_m}{\omega_{corro}} \right) \cdot \left(\frac{\omega_{corro}}{v} \right) = i_{red} \cdot i_{corro} = 144.51 \text{ m}^{-1} \frac{1}{\left(\frac{0.136}{2} \right)^{-1} \text{ m}^{-1}} = 9.8262$$

-Potència del motor:

el rendiment global és:

$$\eta_{mig} = \eta_{red} \cdot \eta_{ramal} = 0.97 \cdot 0.9547 = 0.926059$$

Per al cas d'estudi, es selecciona un motor asíncron de 4 pols

$$Pot_{corro} = M_{corro} \cdot \omega_{corro} = 0,597 \cdot \frac{144.51}{9.8262} = 8.779 \text{ W}$$

$$Pot_{motor} = N \cdot \frac{Pot_{cor}}{\mu_{mig}} = 5 \cdot \frac{8.779}{0,926} = 47.4 \text{ W}$$

Pel que fa a la potència requerida per a accelerar el sistema:

$$M_{acc} = J_{TOT} \frac{\omega_m}{t} = 1.48079 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{144.51}{4.7} = 0.45529 \text{ Nm}$$

$$\text{donat que } t = 4.7 \text{ m} \cdot \left(1 \text{ m/s} \right)^{-1} = 4.7 \text{ s}$$

$$\text{per tant, } Pot_{acc} = 0.45529 \text{ Nm} \cdot 144.51 \text{ rad/s} = 65.7939 \text{ W}$$



la potència total necessària és:

$$Pot_{TOT} = Pot_{carrega} + Pot_{acc} = 0.0474 + 0.06579 = 0.113KW$$

Amb aquests resultats, se selecciona el motorreductor del fabricant SEW EURODRIVE:

Referència SEW R17DR63S4

$$n_{sort.} = 136rpm$$

$$Pot = 0.12KW$$

$$i = 10.15$$

Aquest motorreductor és el més petit que ofereix el fabricant, el qual ens dona una velocitat de desplaçament de la càrrega de:

$$14.24 \frac{rad}{s} \cdot \frac{0.136}{2} = 0.9684 \frac{m}{s}, \text{ molt propera al } v = 1 \frac{m}{s} \text{ que es preveia.}$$



4.3. Corretja 1264 8mm Z=30 dp=76,39 Fa. AH.S.A.

En aquest apartat es calcula les dues corretges que connecten directament la sortida del motorreductor amb els dos ramals, de dos i tres corrons.

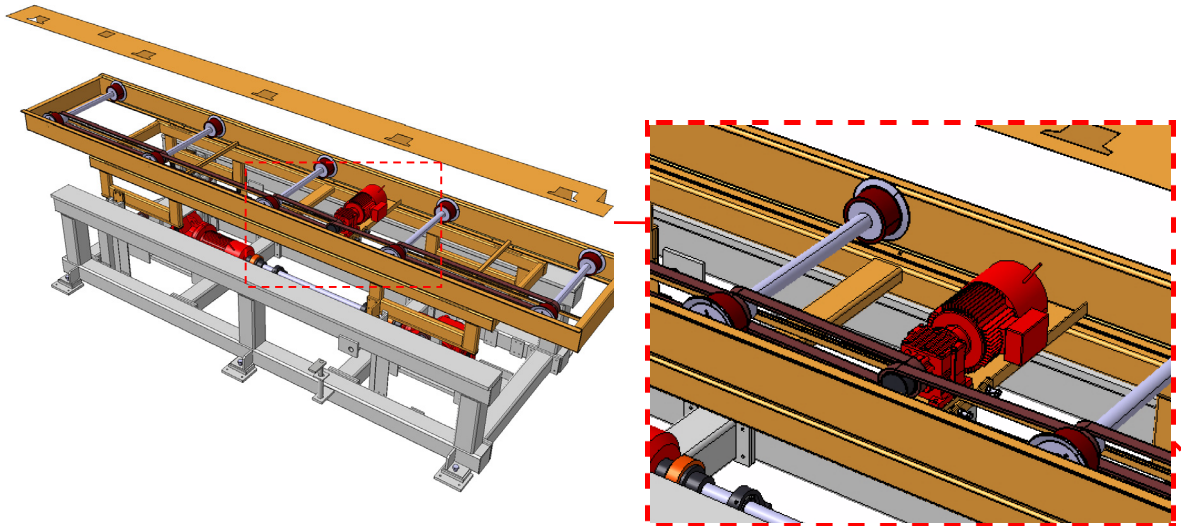


Fig.4.3. Detall del sistema de corretges

A l'optar per una corretja dentada, suposem que no hi ha lliscament de corretja amb la politja.

$$\Psi : \text{lliscament} = 0$$

$$\text{relació de transmissió } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{w2}}{d_{w1}(1-\Psi)} \approx \frac{d_2}{d_1} = 1$$

la velocitat de la corretja és:

$$v = \frac{d_w \cdot \pi \cdot n_a}{6 \cdot 10^4} = \frac{76.39 \cdot \pi \cdot 136}{6 \cdot 10^4} = 0.54 \text{ m/s}$$

politja motriu: $d_1 \cong 6.6(d_M - 4) = 138.6 \text{ mm}$ (no ho compleix: retraballem la politja).

$$\frac{138.6}{6.6} + 4 = 25 \text{ mm}, \text{ que és correcte.}$$

$$\text{Factor de servei } C_B = 1.9$$



Potència Nominal: $P = 0.12KW$

Potència teòrica $P \cdot C_B = 0.12 \cdot 1.9 = 0.228KW$

Tipus de corretja: tipus 8M

I el nº de dents de la politja ha de ser $z_1 = z_{\min} \cdot 1.3 = 22 \cdot 1.3 = 28.6$ i es selecciona $z_1 = 30$ que compleix la condició Nº de dents ha de ser: $22 < z_{\min} \leq 192$

El diàmetre de funcionament és: $d_{w1} = d_{w2} = \frac{z \cdot p}{\pi} = \frac{30 \cdot 8}{\pi} = 76.39mm$

Longitud de corretja tensada:

$$L_w = 2 \cdot a \cdot \cos \beta + 0.5 \cdot \pi \cdot (d_1 + d_2 + 2s) + \frac{\pi \cdot \beta}{180} (d_2 - d_1)$$

$L_w = 2 \cdot 519 \cdot \cos 180^\circ + 0.5 \cdot \pi \cdot (76.39 + 76.39) + 0 = 1277.98mm$, per això s'escull la longitud estandaritzada del fabricant de 1264mm.

la freqüència de flexió de la corretja és:

$$f_b = \frac{z_s \cdot v \cdot 10^3}{L_w} = \frac{2 \cdot 0.54 \cdot 10^3}{1280} = 0.84 / s$$

$z_s = n^\circ$ politges

Dents en contacte: $z_{e1} = z_e \cdot \frac{\beta_1}{360^\circ} = 30 \cdot \frac{180^\circ}{360^\circ} = 15dents$

Potència nominal admissible: $P_N^* = (F_{tN}^* - F_f^*) \cdot z_1 \cdot p \cdot n_1 \cdot C_e \cdot \frac{1}{60 \cdot 10^6}$

On $F_f^* = v^2 \cdot \frac{q}{b} = 0.78389^2 \cdot 6.4 \cdot 10^{-3} = 3.93 \cdot 10^{-3} N / mm$

On $F_{tN}^* = 28 N / mm$

$C_e = 1$, donat que les dents engranades són 15



$$P_N^* = (28 - 3.93 \cdot 10^{-3}) \cdot 30 \cdot 8 \cdot 1231.5 \cdot 1 \cdot \frac{1}{60 \cdot 10^6} = 0.021 \text{ KW} / \text{mm}$$

això vol dir que si l'ample de corretja és de 20 mm, la potència admissible és de 0.43 KW , que és més de tres vegades la potència nominal del motor.

Falta encara comprovar l'ample mínim de la corretja, que és:

$$b \cdot C_m \geq \frac{P \cdot C_B}{P_N^*}, \text{ això és}$$

$$20 \geq \frac{0.12 \cdot 1.9}{0.021} = 10.85, \text{ és a dir, l'ample de 20mm és correcte.}$$

Per tant la corretja escollida és:

Referència 1264 8M 20 (corretja tipus 8M, longitud de 1264 mm., ample 20 mm) del fabricant GATES.



4.4. Corretja dentada GT Ample 30mm Pas 8mm L=2400 Fa. AH.S.A.

En aquest apartat es calcula les tres corretges que envien i reenvien el moviment entre els corrons.

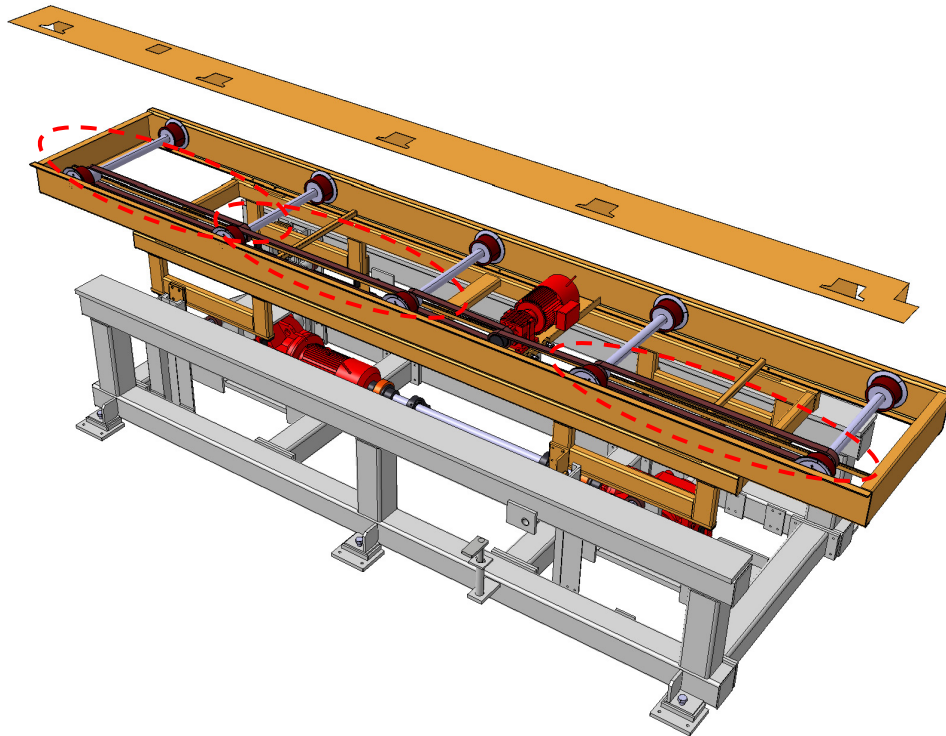


Fig.4.4. Detall del sistema de corretges

A l'optar per una corretja dentada, suposem que no hi ha lliscament de corretja amb la politja.

$$\Psi : \text{lliscament} = 0$$

$$\text{relació de transmissió } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{w2}}{d_{w1}(1 - \Psi)} \approx \frac{d_2}{d_1} = 1$$

la velocitat de la corretja és:

$$v = \frac{d_w \cdot \pi \cdot n_a}{6 \cdot 10^4} = \frac{76.39 \cdot \pi \cdot 136}{6 \cdot 10^4} = 0.54 \text{ m/s}$$



Factor de servei $C_B = 1.9$

Potència Nominal: $P = 0.12KW$

Potència teòrica $P \cdot C_B = 0.12 \cdot 1.9 = 0.228KW$

Tipus de corretja: tipus 8M

I el nº de dents de la politja ha de ser $z_1 = z_{\min} \cdot 1.3 = 22 \cdot 1.3 = 28.6$ i es selecciona $z_1 = 30$ que compleix la condició N° de dents ha de ser: $22 < z_{\min} \leq 192$

El diàmetre de funcionament és: $d_{w1} = d_{w2} = \frac{z \cdot p}{\pi} = \frac{30 \cdot 8}{\pi} = 76.39mm$

Longitud de corretja tensada:

$$L_w = 2 \cdot a \cdot \cos \beta + 0.5 \cdot \pi \cdot (d_1 + d_2 + 2s) + \frac{\pi \cdot \beta}{180} (d_2 - d_1)$$

$L_w = 2 \cdot 1080 \cdot \cos 180^\circ + 0.5 \cdot \pi \cdot (76.39 + 76.39) + 0 = 2399.98mm$, per això s'escull la longitud estandaritzada del fabricant de 2400mm.

la freqüència de flexió de la corretja és:

$$f_b = \frac{z_s \cdot v \cdot 10^3}{L_w} = \frac{2 \cdot 0.54 \cdot 10^3}{1280} = 0.84/s$$

$z_s = n^\circ \text{ politges}$

Dents en contacte: $z_{e1} = z_e \cdot \frac{\beta_1}{360^\circ} = 30 \cdot \frac{180^\circ}{360^\circ} = 15 \text{ dents}$

Potència nominal admissible: $P_N^* = (F_{tN}^* - F_f^*) \cdot z_1 \cdot p \cdot n_1 \cdot C_e \cdot \frac{1}{60 \cdot 10^6}$

On $F_f^* = v^2 \cdot \frac{q}{b} = 0.78389^2 \cdot 6.4 \cdot 10^{-3} = 3.93 \cdot 10^{-3} N/mm$

On $F_{tN}^* = 28 N/mm$

$C_e = 1$, donat que les dents engranades són 15



$$P_N^* = (28 - 3.93 \cdot 10^{-3}) \cdot 30 \cdot 8 \cdot 1231.5 \cdot 1 \cdot \frac{1}{60 \cdot 10^6} = 0.021 \text{ KW} / \text{mm}$$

això vol dir que si l'ample de corretja és de 20 mm, la potència admissible és de 0.43KW , que és més de tres vegades la potència nominal del motor.

Falta encara comprovar l'ample mínim de la corretja, que és:

$$b \cdot C_m \geq \frac{P \cdot C_B}{P_N^*} , \text{ això és}$$

$$20 \geq \frac{0.12 \cdot 1.9}{0.021} = 10.85 , \text{ és a dir, l'ample de 20mm és correcte.}$$

Per tant la corretja escollida és:

Referència 2400 8M 20 (corretja tipus 8M, longitud de 2400 mm., ample 20 mm) del fabricant GATES.



4.5. rodament corro Ref. 6005 Fa. SKF

En aquest apartat es dimensiona els deu rodaments (dos per a cada corró) que hi ha a l'eix de gir dels corrons.

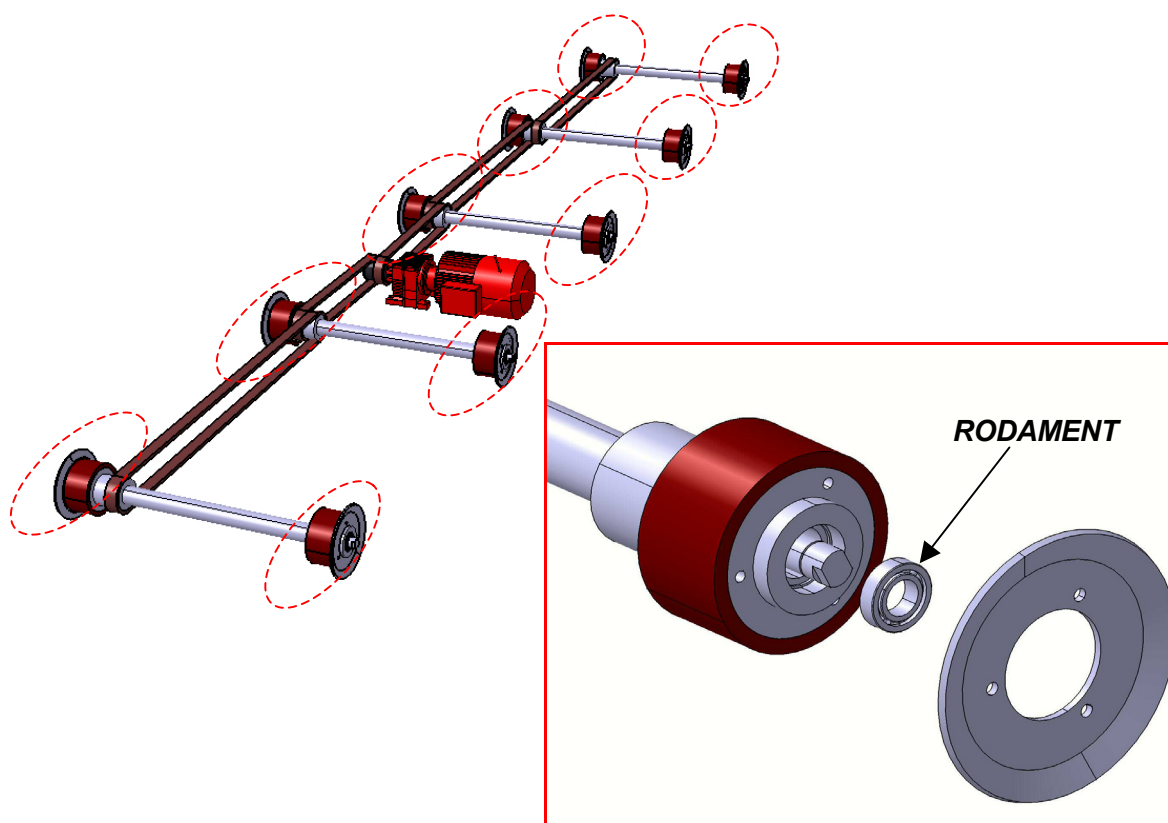


Fig.4.5. Detall del sistema de corrons i els rodaments

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

$$f_L = \frac{C}{P} \cdot f_n$$

$$\text{on } f_L = \sqrt[p]{\frac{33.3}{n}} = \sqrt[3]{\frac{33.3}{196}} = 0.554$$

$$\text{llavors } f_L = \frac{8650}{219.52} \cdot 0.554 = 21.83$$



$$f_L = \sqrt[3]{\frac{L_h}{500}} = 21.83$$

D'aquí es té $L_h = 52015312435h$



Sumari Annex 3: Pressupost

SUMARI ANNEX 3: PRESSUPOST	1
INTRODUCCIÓ	3
1.1. Objectius de Mercat	3
1.2. Hipòtesi de Partida	3
PRESSUPOST DE DISSENY	5
1.3. Documentació	5
1.4. Enginyeria	5
1.5. Delineació	5
1.6. Mecanografiat	6
1.7. Desplaçaments	6
1.8. Equipament Informàtic	6
1.9. Impressió	6
1.10. Costos Estructurals	6
1.11. Quadre Resum de Preus	7
PRESSUPOST DE PRODUCCIÓ	8
1.12. Costos de Producció	8
1.13. Previsió de Recanvis	10
1.14. Resultats	10
COSTOS ADDICIONALS I MARGE COMERCIAL	11
1.15. Proves i posterior muntatge a casa el client.	11
1.16. Marge Comercial	11
1.17. Resultats Finals	12
1.18. Conclusions	12





Introducció

1.1. Objectius de Mercat

Es tracta d'aconseguir el disseny i la construcció d'un sistema d'elevació a mida per una empresa concreta del ram de l'automoció, després de rebre l'encàrrec per una empresa intermitja que se li ha encomanat tota una línia de producció.

1.2. Hipòtesi de Partida

El client directe és una empresa a la qual el fabricant d'automòbils li ha encomanat la tasca de fabricar-li la línia de soldadura d'un automòbil i aquesta és la que gestiona el projecte global de la línia. Per lo que no es tractarà en cap moment amb el client final, per lo que la posta en marxa, la gestió de garanties i el lliurament de peces de recanvi serà a càrrec del nostre client qui en cas de ser necessari recorrerà altre cop als nostres serveis.





Pressupost de Disseny

1.3. Documentació

La documentació s'ha obtingut mitjançant visites a empreses del sector, consultes a particulars i a empreses i per internet. S'han aconseguit catàlegs genèrics i especialitzats tant digitals com gràfics i s'ha fet un pressupost esborrany per avaluar la viabilitat del projecte.

Aquestes despeses esdevingudes per l'obtenció de documentació i per l'estudi previ del projecte, així com les d'elaboració del pressupost, es consideren no imputables directament al projecte, ja que és el que s'ha de fer per poder aconseguir les comandes, per la qual cosa estan calculades en les despeses estructurals fixes de l'empresa.

1.4. Enginyeria

Estudi i de disseny de la màquina, anàlisi de les millores potencials, càlculs de dimensionament i resistència dels elements que ho han requerit, viatges a la empresa per especificar les necessitats del client, despeses derivades de direcció de la construcció, proves al taller i posterior transport i ajust a l'empresa final.

Per a això s'ha invertit 550 hores, a un preu de 40 €/h, suposen **22.000€**.

1.5. Delineació

Elaboració dels plànols d'estudi preliminars, plànols de conjunt, plànols desglossats de fabricació de les peces, realització dels models en CATIA (tres dimensions) i la preparació per imprimir tota la informació inclosa a l'annex de plànols.

Per aquesta tasca s'ha dedicat 110 hores, a un preu de 28 €/hora, suposen **3.080€**.



1.6. Mekanografiat

Elaboració de la memòria, la informació gràfica complementària i els annexes.

Per tot ell s'ha empleat 100 hores a un cost de 10 €/h, que suposen **1.000€**.

1.7. Desplaçaments

Per a obtenir una part de la informació ha estat necessari desplaçar-se. Per lo que al ser de diverses hores s'ha fet necessari imputar en aquest projecte desplaçaments i dietes

Les despeses totals en aquest concepte són de **1.020 €**.

1.8. Equipament Informàtic

Amortització de l'equip informàtic i software especialitzat que s'ha utilitzat. S'ha considerat que ja es disposava de tot l'equipament necessari i només s'avalua la amortització del cost d'adquisició corresponent.

S'han utilitzat els equips informàtics durant 450 hores d'enginyeria, 110 de delineació i 300 de mecanografia, per la qual cosa en quant a hardware (tenint en compte que un ordinador s'ha d'amortitzar en un any, que són 1.800hores), s'ha assignat 950€ d'amortització d'enginyeria i delineació i 250€ en mecanografia. En quant a software 1000€ d'amortització total.

La suma d'amortitzacions de tot l'equipament informàtic és doncs de **2.200 €**.

1.9. Impressió

Costos d'impressió dels plànols, de tots els documents propis del projecte i despeses de material de suport gràfic.

El cost d'aquesta partida és de **500€**.

1.10. Costos Estructurals

Despeses generals de la empresa, a repercutir en la facturació, s'incrementarà, en aquest concepte, un 10% al cost final.



1.11. Quadre Resum de Preus

CONCEPTE	COST en €
• ENGINYERIA	22.000'—
• DELINEACIÓ	3.080'—
• MECANOGRAFIAT	1.000'—
• DESPLAÇAMENTS	1.020'—
• EQUIPAMENT INFORMÀTIC	2.200'—
• IMPRESSIÓ	500'—
SUBTOTAL	29.800'—
• COSTOS ESTRUCTURALS 10%	2.980'—
TOTAL DISSENY	32.780 €



Pressupost de Producció

1.12. Costos de Producció

Per valorar els costos de producció s'ha realitzat un pressupost considerant que s'encarrega 1 unitat de màquines, és a dir que es pot considerar un prototip. El fet que la producció consisteixi en només una unitat incideix en el cost de la producció, augmentant-lo considerablement respecte si es fabriqués una sèrie.

REF.	DENOMINACIÓ	Unitats	Cost u.	TOTAL
GRUP BASE				
PE-01-001	Base Conjunt Motriu	1	480,00	480,00
PE-01-014	Lateral Anterior Base	1	300,00	300,00
PE-01-031	Suport vertical guia eix "x"	2	42,00	84,00
PE-01-038	Base de Nivellament	6	6,00	36,00
PE-01-045	Suport	1	18,00	18,00
PE-01-052	Enclavament Manual	2	9,00	18,00
PE-01-058	Lateral Posterior Base	1	300,00	300,00
PE-01-075	Suport Vertical Guia Eix "Y"	1	421,00	421,00
PE-01-078	Cala Suport Vert. Guia Eix "Y"	2	5,00	10,00
PE-01-082	Arandela Eix Transmissió	4	3,00	12,00
PE-01-083	Eix de Transmissió	1	48,00	48,00
PE-01-084	Suport Detector	7	2,10	14,70
PE-01-085	Carril Guia Suport Detector	4	3,00	12,00
PE-01-093	Acoblament Elàstic	2		0,00
PE-01-095	Femella Suport Detector	7	1,80	12,60
K97BAD3	Reductor	1		0,00
KA97BDV132S4	Motorreductor	1		0,00
PE-01-157	Protecció Eix Transmissió	1	36,00	36,00
PE-01-164	Cala Suport Vert. Guia Eix "X"	8	4,80	38,40

Suma i Segueix

1.840,70



REF.	DENOMINACIÓ	Unitats	Cost u.	TOTAL
	Suma anterior			1.840,70
	GRUP MÒBIL			
PE-02-001	Bastidor Mòbil D'elevació	1	241,00	241,00
PE-02-020	Contrapista de Rodadura	4	9,00	36,00
PE-02-021	Pont Contrapista de Rodadura	4	6,00	24,00
PE-02-022	Eix Corró	4	15,00	60,00
PE-02-023	Eix Motorreductor	1	48,00	48,00
PE-02-024	Arandela Eix Braç Elevació	2	3,00	6,00
PE-02-025	Braç D'elevació Eix Motorred.	2	60,00	120,00
PE-02-030	Distanciador Eix Motorred.	1	3,60	3,60
PE-02-031	Placa Suport Rodament Radial E	2		0,00
PE-02-032	Placa Suport Rodament Radial E	2		0,00
PE-02-035	Braç D'elevació Eix Reductor	2	60	120
PE-02-039	Eix Reductor	1	48	48
PE-02-040	Distanciador Eix Reductor	1	3,6	3,6
	VIA CORRONS			
PE-03-018	Suport Regulació	1	3,00	3,00
PE-03-030	Conjunt Soldat	4	150,00	600,00
PE-03-039	Conjunt Cobertura	1	48,00	48,00
PE-03-050	Eix Corró	5	6,00	30,00
PE-03-051	Corró	5	11,00	55,00
PE-03-052	Política Dentada	5		0,00
PE-03-053	Eix	5	6,00	30,00
PE-03-054	Goma	10	3,00	30,00
PE-03-055	Canalitzador	10	3,20	32,00
R27DT90L4	Motor reductor	1		0,00
PE-03-059	Arandela	1	1,00	1,00
PE-03-060	Perfil	2	2,80	5,60
PE-03-062	Xapa	3	3,50	10,50
PE-03-063	Placa	3	1,30	3,90
PE-03-064	Xapa	1	3,50	3,50
	ALTRES			
	Cargols, arandeles, femelles i altres accessoris necessaris	1	150,00	150,00
TOTAL MATERIAL				3.553,40 €



Els costos senyalats en el quadre anterior tenen en compte tots els costos associats a la compra del material (transport, desembalatge de peces i emmagatzematge). El temps de preparació de màquina, el temps d'utilització de les màquines, la preparació de les peces per al seu muntatge i els costos estructurals són 1.500,00 Euros.

1.13. Previsió de Recanvis

Tota la comercialització d'una màquina ha de preveure la disponibilitat de recanvis de les peces. A efectes de pressupost no s'ha considerat les peces de recanvi de les peces mecanitzades, de les quals l'empresa podrà encarregar posteriorment lots per a cobrir la demanda de recanvis.

Es preveu recanvis d'elements de desgast, que són comercials, ja que s'ha dimensionat les peces fabricades de manera que no s'hagi de patir per la seva fallada. Aquests recanvi de desgast són imprescindibles ja que s'ha d'evitar de totes maneres que la màquina deixi de funcionar i aturi la cadena de producció el mínim temps possible.

1.14. Resultats

CONCEPTE	COST EN €
• Total Material	3.553'40
• Mà d'obra producció i maquinària	1.500'00
• Recanvis	200'00
TOTAL COST PRODUCCIÓ	5.253'40



Costos Addicionals i Marge Comercial

1.15. Proves i posterior muntatge a casa el client.

La màquina es munta als tallers abans de fer la entrega final, això és 20 hores per 2 operaris, que a 30 €/per hora és 600 €.

Acabat el muntatge, es posa en funcionament la màquina durant un determinat nombre de cicles. Es pot establir que realitzarà 1000 cicles, això vol dir, que funcionarà 3,33 hores. Es comptabilitzarà el consum de corrent, i el cost del tècnic que posarà la màquina en marxa. Això és 144 €.

Per al desmuntatge es requereixen 2h per 2 operaris, que són 120 €.

El transport de la màquina desmuntada i dels operaris en camió, així com la càrrega i descàrrega, s'ha pressupostat per 1200€/dia.

El posterior muntatge a casa el client és de 10h per 2 operaris, que a 36 €/h són 720 €.

La posta a punt es realitza quan la línia de producció està completada i la realitza l'empresa que és responsable del projecte total de la línia de soldadura, per lo que no altera al nostre pressupost.

1.16. Marge Comercial

Es considera oportú assignar un marge comercial del 20% sobre el cost del producte, que es traduirà en benefici de l'empresa.



1.17. Resultats Finals

CONCEPTE	COST EN €
<ul style="list-style-type: none">• DISSENY	32.780'00
<ul style="list-style-type: none">• PRODUCCIÓ	5.253'40
<ul style="list-style-type: none">• MUNTATGES I DESMUNTATGE	2.784'00
COST TOTAL DEL PRODUCTE	40.817'40
MARGE COMERCIAL 20 %	8.163'48
TOTAL PRESSUPOSTAT	48.980'88

En aquests preus no està inclòs l'impost de l'IVA.

1.18. Conclusions

El preu de la màquina, que és de 48.980'88 € és relativament elevat, donat que la fabricació és de 1 unitat. Si es fós una comanda de més unitats, el preu podria baixar, però donada la singularitat de la màquina, aquesta comanda no podrà ser d'una quantitat important i per tant, no es podrà baixar gaire el preu.



Projecte de Fi de Carrera
Enginyer Industrial

Sistema d'Elevació de Plataformes Soldades de Carrosseries d'Automòbil

ANNEX 4: Catàlegs

Autor: Sebastià Vidal Oliveras
Director: Jacint Bigordà Peiró
Convocatòria: Maig 2005 (pla 94)



**Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona**



INDEX DE CATÀLEGS DE COMPONENTS COMERCIALS

- 1. BALLUFF, Detectors**
- 2. CER, Rodaments i perfils**
- 3. FLEXCO, Recobrint per Politges FLEX-LAG**
- 4. GATES, Politges i Corretges**
- 5. IFM, Detectors**
- 6. INA, Rodaments i corrons d'agulles**
- 7. SEW-EURODRIVE, Motors i reductors**
- 8. SIT-LOCK, Boixes de subjecció**
- 9. SKF, Rodaments**
- 10. TURCK, Detectors inductius**



1. **BALLUFF, Detectors**



2. CER, Rodaments i perfils



3. FLEXCO, Recobriment per Politges FLEX-LAG



4. GATES, Politges i Corretges



5. IFM, Detectors



6. INA, Rodaments i corrons d'agulles



7. SEW-EURODRIVE, Motors i reductors



8. SIT-LOCK, Boixes de subjecció



9. SKF, Rodaments



10. TURCK, Detectors inductius

